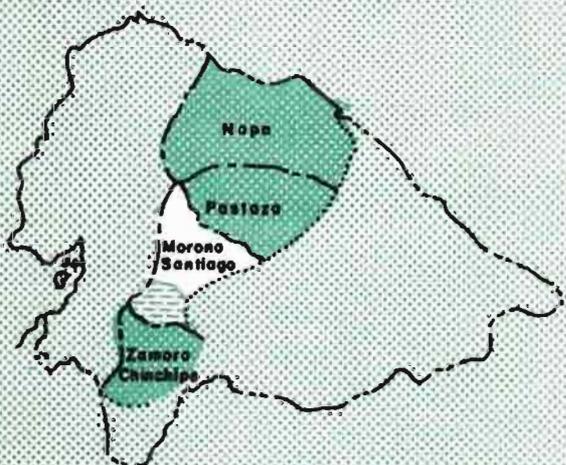




MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
PROGRAMA NACIONAL DE REGIONALIZACION AGRARIA
PRONAREG — Ecuador



PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO
PARTE NORTE
ESTUDIO MORFO-EDAFOLOGICO
MEMORIA TECNICA

1:250 000

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE MER
ACUERDO MAG-ORSTOM
ORSTOM — Francia



QUITO - JULIO - 1982

REPUBLICA DEL ECUADOR
MINISTERIO DE AGRICULTURA
Y GANADERIA
PROGRAMA NACIONAL DE
REGIONALIZACION AGRARIA

REPUBLIQUE FRANCAISE
OFFICE DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER
MISSION ORSTOM A QUITO
O.R.S.T.O.M.

PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO
(Parte Norte)

ESTUDIO MORFO-EDAFOLOGICO

MEMORIA TECNICA

MICHEL SOURDAT
EDMUNDO CUSTODE

Julio de 1.982

REPUBLICA DEL ECUADOR

Ing. Carlos Vallejo López
MINISTRO DE AGRICULTURA
Y GANADERIA

Ing. Marco Elizalde Y.
SUBSECRETARIO GENERAL

Ing. Jaime Durango
SUBSECRETARIO TECNICO

PROGRAMA NACIONAL DE REGIONALIZACION AGRARIA

P R O N A R E G

Ing. Jaime Torres Guzmán
DIRECTOR EJECUTIVO

Ing. Luis Cañadas Cruz
DIRECTOR TECNICO

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES EDAFOLOGICAS

Ing. Guillermo del Posso Moncayo
JEFE DEPARTAMENTAL

Ing. Edmundo Custode Tamayo
EDAFOLOGO

O R S T O M

Ing. Francois Vicariot
JEFE DE MISION

Dr. Michel Sourdats
EDAFOLOGO ASESOR

PRONAREG
ECUADOR

ORSTOM
FRANCIA

PROVINCIA DE MORONA - SANTIAGO

(Parte norte)

MAPA MORFO-EDAFOLOGICO

Escala 1/250.000

MEMORIA TECNICA

El presente mapa se realizó en base a la interpretación de fotografías aéreas del I.G.M., a escalas 1:60.000 y 1:37.500.

La foto-interpretación morfo-edafológica fue restituida sobre un fondo básico del I.G.M., rectificada o completada con imágenes Landsat.

Los trabajos de campo se realizaron entre los años 1.976 y 1.981, con la valiosa ayuda del CREA y de la Misión Salesiana en Macas para los vuelos.

C O N T E N I D O

- LEYENDA
- REGIMENES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL SUELO
- CLASES DE PENDIENTES
- OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
- GLOSARIO DE TERMINOS TAXONOMICOS

N O T A

Son válidas todas las definiciones y conclusiones contenidas en el informe: PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO - parte norte - CARTA PEDO-GEOMORFOLOGICA, difundido por el PRONAREG en el año 1.980, con un mapa a escala 1/500.000 incluido.

LEYENDA

ORGANIZACION DE LA LEYENDA

Por cada unidad tenemos:

- Altitud y clima.
- Fisiografía y pendientes.
- Substrato y roca madre.
- Clasificación taxonómica.
- Vegetación natural y uso actual.
- Limitaciones de uso y recomendaciones de manejo.

A. VERTIENTE ANDINA ALTA. ZONA DE MODELADO GLACIAR O NIVAL

A.1. - Glaciares y nieves sobre lavas, tobas o rocas metamórficas

- Altitud superior a 4.500 m.

A.2. - Relieves rocosos agudos

- Altitud 3500-5000 m. Régimen de temperatura Isofrígido con precipitaciones desconocidas (no existe estación pluviométrica en las unidades) y niebla, granizo o nieve.
- Modelado originalmente glaciario o nival, actualmente disecado por erosión lineal.
Pendientes irregulares y fuertes (hasta la clase 6 y a menudo con abruptos).
- Rocas volcánicas o metamórficas, a veces con escombros y arenales.
- ORTHENTS, PSAMMENTS, CRYANDEPTS o DYSTRANDEPTS subgrupos LITHIC o ENTIC.
- Páramo alto.
- Protección integral.

B. VERTIENTE ANDINA ALTA. ZONA CON MODELADO VOLCANICO

B.2. - Faldas del volcán Sangay

- Altitud 2500-5000 m.
- Acumulaciones de tobas y cenizas inestables con pendientes fuertes; y muy fuerte microdissección.
- ORTHENTS.
- Vegetación pionera, chaparro y bosque.
- Protección integral.

.../....

C. VERTIENTE ANDINA ALTA. ZONA DISECTADA

C.I. -Relieves de disección agudas en rocas metamórficas

- Altitud 2000-4000 m. Regímenes de temperatura Isotérmico a Isofrígido con precipitaciones alrededor de 3000 mm.
- Disección irregular con pendientes muy fuertes (Clase 6)
- Rocas indiferenciadas bajo capa de cenizas, posiblemente esporádica al sur.
- DYSTRANDEPTS (sobre los 2000 m.) o HYDRANDEPTS (bajo los 2000 m.) a menudo LITHIC o PARALITHIC, con DYSTROPETS donde no hay cenizas.
- Matorral y bosque, substituyéndose por praderas en algunos lugares.
- Limitación por clima, pendientes, susceptibilidad a la erosión y baja fertilidad del suelo. Protección o reforestación con uso agropecuario muy restringido en las partes de menor pendiente.

 C.3. - Relieves de disección agudos en rocas graníticas

- Altitud 1200-2500 m. Regímenes de temperatura Isohypertérmico con precipitaciones alrededor de 4000 mm. y mucha niebla.
- Disección regular con pendientes largas y muy fuertes (Clase 6).
- Capas sueltas e inestables de granito meteorizado bajo recubrimiento variable de cenizas.
HYDRANDEPTS a menudo PARALITHIC.
- Bosque con algunos intentos de colonización.
- Limitaciones por clima, pendientes, inestabilidad y susceptibilidad a la erosión, aún en condiciones naturales y baja fertilidad del suelo.
- Protección integral sin ningún uso agropecuario ni forestal.

 C.6. - Relieves de disección moderada en rocas sedimentarias y semi-metamórficas

- Altitud 1000-2000 m. Regímenes de temperatura Isohypertérmico con precipitaciones alrededor de 4500 mm. y niebla.
- Disección irregular con pendientes fuertes (Clase 5-6).
- Rocas indiferenciadas bajo capa de cenizas.

- HYDRANDEPTS.
- Bosque substituyéndose por pastizales en algunos lugares
- Limitaciones por clima, pendientes, inestabilidad y susceptibilidad a movimientos en masa del subsuelo y baja fertilidad del suelo.
Protección y reforestación con uso agropecuario muy restringido en las partes de menor pendiente.

N. VERTIENTES SUBANDINAS. ZONAS CON MODELADO ESTRUCTURAL DISECTADO

- ● N.1. - Relieves a menudo agudos en rocas sedimentarias (Cretáceo indiferenciado), con capa de cenizas, espesa al norte pero delgada o esporádica al sur
 - Altitud 500-2500 m. Regímenes de temperatura Isohypertérmico-Isotérmico con precipitaciones alrededor de 2300 mm. (Mérida).
 - Disección irregular en lutitas sueltas, con a veces cuestras o panes de azúcar en areniscas. Pendientes variables (Clase 4-6).
 - HYDRANDEPTS sobre cenizas, TYPIC DYSTROPEPTS amarillentos sobre lutitas y ORTHENTS sobre areniscas cuarcíticas
 - Bosque con gran extensión de cultivos y en especial pastizales.
 - Limitación por susceptibilidad del subsuelo a movimientos en masa y baja fertilidad del suelo.
Protección y reforestación con uso agro-silvo-pastoril en partes factibles.
- N.2. - Relieves disimétricos y a menudo agudos en rocas sedimentarias a veces calizas (Jurásico y cretáceo) con posiblemente cenizas sobre su vertiente noroeste
 - Altitud 600-2500 m. Régimen Isohypertérmico-Isotérmico; precipitaciones desconocidas.
 - Disección del domo anticlinal en forma de cuestras largas y chevrones agudos.
Pendientes disimétricas (Clase 4-6) con abruptos.
 - Rocas y suelos desconocidos. Se presume gran extensión de ORTHENTS o ENTIC DYSTROPEPTS sobre areniscas cuarcíticas

.../....

por el relieve agudo que se observa. Posiblemente TYPIC DYSTROPEPTS sobre rocas sueltas e HIDRANDEPTS sobre cenizas.

- Bosque y chaparro.
- Limitación estricta por relieve y escasez de suelos.
Protección integral; corresponde a la Cordillera de Cucutú.

● ● N.3. - Relieves disimétricos moderados en rocas sedimentarias (Terciario I)

- Altitud 600-1000 m. Régimen de temperatura Isotérmico con precipitaciones fuertes (Taisha, 2900 mm.).
- Disección de domos pequeños en forma de cuevas o chevrões más o menos bien conformados, con pendientes variables (Clases 4-6 con abruptos).
- Asociación de rocas y suelos similares a los de N.2. y N.5.
- Bosque.
- Limitación por relieve, escasez de suelos y baja fertilidad de estos.
Protección.

● N.4. - Chevrões agudos alineados, en rocas sedimentarias duras (Terciario y cretáceo)

- Altitud 300-600 m. Clima similar a N.3.
- Sierras largas y estrechas de chevrões fuertemente enderezados, tallados en rocas duras, presumiblemente areniscas cuarcíticas, pendientes disimétricas fuertes (Clase 5-6), con barrancos.
- ORTHENTS o ENTIC DYSTROPEPTS.
- Bosque bajo.
- Limitación y protección estricta.

● N.5. - Relieve de disección moderado y quebradas en rocas sedimentarias sueltas (Terciario 2)

- Altitud 300-600 m. Clima similar a N.3.
- Disección irregular en rocas sueltas con pendientes cortas y variables (Clase 4-6).
- TYPIC DYSTROPEPTS rojos.
- Bosque y chacras indígenas.
- Limitación por pendiente y baja fertilidad del suelo.
Protección y vida silvestre.

● N.6. - Colinas altas en rocas sedimentarias sueltas (Terciario 3)

- Altitud y clima similares a N.3.
- Disección regular en arcilla meteorizadas. Colinas altas con laderas fuertes (Clase 5).
- TYPIC DYSTROPEPTS rojos.
- Bosque y chacras indígenas.
- Limitación por pendientes y baja fertilidad del suelo.
- Protección y vida silvestre.

E. PIEDEMONTE ANDINO

● E.2. - Relieves derivados de mesas antiguas con vestigios de las mismas, con cobertura de cenizas.

- Altitud 1000-1500 m. Régimen de temperatura Isohypertérmico con precipitaciones muy fuertes (Pastaza, 5000 mm.).
- Disección muy irregular en conglomerados de cantos rodados de origen volcánico, profundamente meteorizados con recubrimiento de cenizas, pendientes muy variables (Clase 3-5).
- HYDRANDEPTS.
- Bosque y colonización.
- Limitación por clima, microrelieve y baja fertilidad del suelo además de susceptibilidad a la erosión y compactación.
- Manejo agro-silvo-pastoril en las partes factibles.

○ E.4. - Similar a E.2. pero sin cenizas

- Altitud 1000 m. Régimen de temperatura Isohypertérmico con precipitaciones alrededor de 2400 mm. (Méndez).
- Disecciones en conglomerados de cantos rodados de origen metamórfico, profundamente meteorizados. Pendientes moderadas (Clase 4) con algunas partes planas mal drenadas.
- TYPIC DYSTROPEPTS rojos con inclusiones de TROPAQUEPTS.
- Colonización, principalmente pastizales con bosques residuales.
- Limitación por pendientes y baja fertilidad del suelo. Se lamenta la existencia de pastizales. Se recomienda reforestar o volver a un manejo agro-silvo-pastoril.

 E.5. - Antiguos conos y llanuras de esparcimiento, formando mesas y terrazas colgantes, con recubrimiento de cenizas

- Altitud 800-1200 m. Régimen Isohypertérmico con precipitaciones de 2500 mm. (Macas) a 4500 mm. (Hda. Sangay).
- Conjunto de capas detríticas (cantos rodados y arenas de origen volcánico) encajadas, sobre basamento sedimentario tectonizado, y bajo capas de cenizas. Las capas superficiales del conglomerado son más o menos meteorizadas. Superficie accidentada, generalmente bien drenada, entrecortada por cañones.
- HYDRANDEPTS.
- Limitaciones por exceso de humedad y baja fertilidad del suelo.
- Bosque, plantaciones de té, exagerada extensión de pastizales.
- Manejo agro-silvo-pastoril.

 E.6. - Similar a E.5. pero con superficie ondulada y drenaje escaso

 E.7. - Similar a E.5. pero con superficie plana y drenaje malo

 E.8. - Antiguas llanuras de esparcimiento disectadas en mesas y terrazas colgantes, sin cenizas

- Altitud 900 m. Régimen de temperatura Isohypertérmico con precipitaciones de 2000 mm. (Sucúa).
- Conglomerados de cantos rodados de origen volcánico poco meteorizados.
- Superficies encajadas, onduladas o planas, limitadas por barrancos.
- EUTROPEPTS con TYPIC DYSTROPEPTS pardos.
- Colonización con pastizales.
- Muy buenos suelos pero en superficies limitadas. Pueden desarrollarse toda clase de cultivos pero limitando los pastizales.

 E.9. - Antiguas llanuras de esparcimiento disectadas en mesas y terrazas colgantes, sin cenizas

- Altitud 500-700 m. Régimen Isohypertérmico con precipitaciones de 3000 mm. (Taisha).
- Conglomerados de cantos rodados de origen volcánico poco meteorizados.
- Superficies encajadas, onduladas o planas, limitadas por barrancos.

rancos altos.

- OXIC DYSTROPEPTS y HAPLORTHOX pardos.
- Colonización con pastizales.
- Limitación por muy baja fertilidad de los suelos en general
- Manejo agro-silvo-pastoril, excluyendo generalización de los pastizales.

 E.X. - Similar a E.9. pero con drenaje escaso o malo y más limitaciones

 E.Q. - Quebradas y conos o llanuras erosionadas

- Zonas muy accidentadas por la erosión de los depósitos detríticos.
- Protección.

H. CUENCA AMAZONICA, PARTE COLINADA EN SEDIMENTOS ANTIGUAMENTE METEORIZADOS

 H.2. - Colinas bajas y redondeadas, nivelas entre si, modeladas por disección de bancos sedimentarios aparentemente de igual espesor y meteorización

- Altitud inferior a 300 m. Régimen de temperatura Isohypertérmico con precipitación alrededor de 3000 mm.
- OXIC o TYPIC DYSTROPEPTS rojos.
- Bosque.
- Limitación por baja fertilidad del suelo.
- Protección y vida silvestre.

 H.4. - Complejo de colinas tipo H.2., con intervalos planos, generalmente pantanosos

L. CUENCA AMAZONICA, PARTE PLANA CON DEPRESIONES

 L.I. - Llanura de esparcimiento bien drenada

- Altitud inferior a 300 m. Régimen de temperatura Isohypertérmico con precipitaciones alrededor de 3000 mm.
- Explayamiento de cantos rodados y arenas de origen volcánico con espesor de 10 m. disminuyendo hacia el este, tornándose

igualmente el material mas fino al este; sobre basamento arcilloso antiguo.

Relieve suavemente ondulado o plano de gran extensión, bien drenado con ríos bien encajonados.

- OXIC DYSTROPEPTS y HAPLORTHOX, igualmente pardos.
- Bosque con chacras indígenas e intentos esporádicos de aprovechamiento ganadero.
- Limitación por baja fertilidad del suelo en general. Es lamentable la extensión de pastizales en monocultivos y se recomienda volver a un manejo agro-silvo-pastoril mejor equilibrado.

① L.2. - Similar a L.1. con menor espesor del depósito detrítico, presencia de basamento impermeable a menor profundidad y drenaje posiblemente escaso

- OXIC, TYPIC o AQUIC DYSTROPEPTS y posiblemente TROPACUEPTS según la profundidad del depósito.
- Limitación mas estricta según el drenaje local.

② L.3. - Depresiones pantanosas

- Altitud y clima similares a L.1.
- Partes centrales y deprimidas de las llanuras pantanosas con drenaje muy escaso.

Por encima del basamento arcilloso impermeable se han depositado sedimentos detríticos o de decantación, y además capas de material orgánico fibrico.

- HYDRIC TROPOFIBRIST.
- Palmeras naturales (Morete).
- Limitación por mal drenaje y naturaleza del suelo. Reserva botánica y faunística.

③ L.4. - Complejo de llanuras más o menos bien drenadas, sobre basamento impermeable

- Complejo de L.2. y L.3. con uso limitado a las partes drenadas.

④ L.5. - Llanuras mal drenadas sobre basamento arcillo-limoso antiguo e impermeable

- Altitud y clima similares a L.I.
 - Basamento nivelado de depósitos arcillosos antiguos con capas esporádicas de materiales aluviales más recientes. Llanuras semi-pantanosas.
 - Complejo de suelos de tipo AQUIC, de fertilidad variable, con TROPACUEPTS y TROPOFIBRIST.
 - Limitación por fertilidad baja en la mayoría de los suelos y necesidad de drenaje.
- Uso agro-silvo pastoril limitado.

T. TERRAZAS

T.1. - Terrazas antiguas y altas de los ríos UPANO y PASTAZA

- Altitud y clima similares a E.5.
- Terrazas antiguas, altas y planas pero con drenaje interno moderado, con capa de cenizas sobre los depósitos aluviales.
- HYDRANDEPTS.
- Bosque y extensión de pastizales.
- Limitación por exceso de humedad y baja fertilidad del suelo. Se recomienda recuperación con manejo agro-silvo-pastoril.

T.2. - Terrazas medias y bajas de los ríos UPANO y PASTAZA

- Altitud de 900 a menos de 300 m. Régimen de temperatura Isohyper-térmico con precipitaciones entre 3000 y 5000 mm.
- Terrazas encajadas, de material aluvial muy variable, a menudo con napa freática alta.
- Suelos de régimen AQUICO, generalmente profundos y sueltos con fertilidad alta pero con limitación, debido al drenaje escaso y al riesgo de crecidas.
- Aptos para todo cultivo, pero en superficies limitadas o en forma temporal. Bosque y chacras indígenas o fincas de colonos.

T.3. - Terrazas de los ríos CANGAIME, HUASACA y MAGUMA

- Altitud inferior a 600 m. Régimen isohypertérmico con precipitaciones alrededor de 3000 mm.
- Complejo de dos formaciones, más o menos al mismo nivel: Una te-

.../....

rreaza de erosión tallada en el basamento arcillo-limoso antiguamente meteorizado y una terraza de depósito compuesta de limo poco meteorizado. El material antiguo es muy lixiviado, mientras que el reciente contiene muchos nutrientes, pero los dos presentan un drenaje escaso o riesgo de inundación.

- AQUIC DYSTROPEPTS y FLUVENTIC TROPAQUEPTS.
- Bosque y chacras indígenas.
- Uso muy limitado: cultivos de subsistencia.

T.4. - Terrazas de los ríos internos de la cordillera de CUIUCU

- Altitud entre 1000 y 600 m. Régimen Isohypertérmico con precipitaciones desconocidas (alrededor de 3000 mm.).
- Depósitos de limos sobre arenas y cantos rodados de naturaleza variable.
- Suelos generalmente bien provistos de nutrientes, pero con limitaciones debidas a una napa freática alta, drenaje escaso o riesgo de crecidas.
- Bosque y chacras indígenas.
- Cultivos de subsistencia en superficies limitadas y en forma temporal.

T.5. - Terrazas de los ríos MORONA y MANGOZIZA

- Altitud inferior a 300 m. Régimen Isohypertérmico con precipitaciones desconocidas (alrededor de 2000 mm.).
- Complejo de orillares con gran extensión de depósitos limo-arcillosos de decantación.
- Suelos sueltos y bien provistos de nutrientes pero mal drenados
- Bosque, palmeras y colonización.
- Uso limitado por falta de drenaje, incluso para arrozales.

REGIMENES DE HUMEDAD Y TEMPERATURA DE LOS SUELOS

Los suelos del Nor-oriente permanecen húmedos todo el año y en algunas zonas hay un exceso de humedad, por esta razón, el régimen de humedad de los mismos ha sido calificada como "Udic" o "Perudic".

Los regímenes de temperatura son muy estables durante el año y por eso son calificados como "Iso". Existe una alta correlación entre la altitud, la temperatura media anual del aire y la temperatura media anual del suelo (Ts), lo que se resume en el cuadro siguiente:

Ts. inferior a 10°	-	régimen Isofrígido
----- altitud 3.600 m. -----		
Ts. entre 10°y 13°	-	régimen Isomésico
----- altitud 3.100 m. -----		
Ts. entre 13°y 21°	-	régimen Isotérmico
----- altitud 1.600 m. -----		
Ts. superior a 21°	-	régimen Isohypertérmico

NOTA: Los regímenes de temperatura no corresponden exactamente a los utilizados en la 7ma. aproximación, han sido modificados y adaptados a las condiciones locales.

CLASES DE PENDIENTES

<u>Pendiente en %</u>	<u>Clase</u>
0 - 5	1
5 - 12	2
12 - 25	3
25 - 40	4
40 - 70	5
más de 70	6

GLOSARIO DE LOS TERMINOS TAXONOMICOS

En la leyenda sumaria los suelos fueron designados en términos de taxonomía, con referencia a la U.S.D.A. Soil Taxonomy, para ser breve. Ahora proponemos aclaraciones en torno a estos suelos.

No se trata aquí de definiciones teóricas sino únicamente de lo que es útil entender al usuario, en el marco de la provincia estudiada.

ENTISOLES - Con la terminación ENT en la taxonomía, son suelos minerales desprovistos de horizontes pedogenéticos.

ORIHENTIS - Entisoles generalmente pedregosos o arenosos sobre rocas más o menos meteorizadas.

PSAMMENTIS - Entisoles de textura gruesa, en especial los arenales.

HISTOSOLES - Con la terminación IST, son suelos orgánicos con residuos vegetales fibricos.

HIDRIC TROPOFIBRIST - Histosoles con régimen isohypertérmico y saturados con agua. Horizontes arcillosos con gley ya cen debajo de la capa vegetal fibrica, pero ésta alcanza a menudo a verios metros de profundidad. No se los podría aprovechar sin obras importantes de drenaje e incorporación previa de la capa vegetal. Se enuentran en las hondonadas con vegetación específica de palmas "Morete" que dan nueces oleaginosas comestibles y abastecen una fauna numerosa. Este recurso no es nada despreciable.

INCEPTISOLES - Con la terminación EPT, son suelos muy diversos al ojo del usuario y ocupan gran extensión en la provincia. Su característica común queda en el desarrollo moderado de horizontes pedogenéticos.

ANDEPTS - Son inceptisoles desarrollados sobre rocas, cenizas o aluvio

.../....

nes de origen volcánico, siendo aquellos materiales originalmente muy ricos en nutrientes.

HYDRANDEPTS - Son Andepts desarrollados sobre cenizas en lugares muy lluviosos. Debajo de horizontes orgánicos negros o pardo-negros, dominan horizontes minerales de color amarillento o de textura aparentemente limosa, muy sueltos, extremadamente hidratados, con tacto jabonoso característico. Por su excesivo contenido de agua son esponjosos y no soportan tránsito de maquinaria ni de ganado. Se ha eliminado por lixiviación el contenido original de nutrientes y se encuentran muy pobres. El aprovechamiento de los Hydrandepts es limitado por el clima excesivamente lluvioso de sus zonas de extensión y también por sus características propias. El ganado los daña muy fuertemente.

VITRANDEPTS - Son Andepts de textura arenosa, con alto contenido potencial de nutrientes pero con limitación por su textura gruesa.

DYSTRANDEPTS - Son Andepts de textura generalmente de clase franco a franco-limosa, sueltos, con tacto jabonoso pero moderadamente. Se los encuentra en la vertiente andina alta, con horizontes orgánicos profundos y negros sobre horizontes de cenizas amarillentos, con fuerte lixiviación y acidez. También en las llanuras, con horizontes orgánicos de color pardo o gris, con lixiviación y acidez moderadas. Estos últimos presentan una fertilidad alta en relación a los de más suelos tropicales.

CRYANDEPTS - Son Andepts con régimen de temperatura isofrígida, lo que limita su uso a la conservación y protección del páramo y del matorral.

AQUEPTS - Son Inceptisoles con agua y gley en el perfil.

HYSTIC CRYAQUEPTS - Son Aquepts con régimen de temperatura isofrígida y horizontes orgánicos fibricos, localizados en los páramos altos.

TROPACUEPTS - Son Aquepts con régimen de temperatura isohipertérmico.

.../.....

A menudo presentan horizontes orgánicos fáblicos. Se encuentran en todas las zonas más o menos pantanosas.

DYSTROPEPTS - Son Inceptisoles de régimen Hypertérmico en los cuales se nota evolución de las arenas y limos hacia arcillas, con fuerte lixiviación de los nutrientes, acidez y liberación de aluminio intercambiable tóxico.

TYPIC DYSTROPEPTS - Son Dystropepts con una capacidad de intercambio catiónico media (C.I.C. indica la capacidad de retención del suelo para los nutrientes que depende de la naturaleza de las arcillas). La C.I.C. es una característica potencial de fertilidad ya que puede quedar desaturada, es decir desprovista de nutrientes.

OXIC DYSTROPEPTS - Son Dystropepts con una capacidad de intercambio catiónico bajo, lo que indica también baja fertilidad en general.

HALLOYSITIC TYPIC DYSTROPEPTS PARDOS - Son suelos muy comunes en las llanuras de esparcimiento, asociados con Dystrandeps, igualmente de color pardo pero más arcillosos. Son profundos y quedan bastante provistos de nutrientes.

MONIMORILLONITIC KAOLINITIC TYPIC DYSTROPEPTS ROJOS - Son los suelos comunes de los relieves colinados. Son arcillosos, rojos en general (a menudo amarillentos o moteados), compactos, extremadamente ácidos, desprovistos de nutrientes y con aluminio tóxico.

KAOLINITIC OXIC DYSTROPEPTS ROJOS - Son igualmente suelos comunes de las colinas, asociados a los antedichos pero no separables en la cartografía. Presentan características similares.

HALLOYSITIC-GIBBSITIC OXIC DYSTROPEPTS PARDOS - Son suelos de color pardo, profundos, muy arcillosos y compactos, extremadamente ácidos, desprovistos de nutrientes y con aluminio tóxico alto. Cubren las mesas del piedemonte lejano.

.../....

TYPIC DYSTROPEPTS - Son Dystropepts con una capacidad de intercambio catiónico media (C.I.C. indica la capacidad de retención del suelo para los nutrientes que depende de la naturaleza de las arcillas). La C.I.C. es una característica potencial de fertilidad ya que puede quedar desaturada, es decir desprovista de nutrientes.

OXIC DYSTROPEPTS - Son Dystropepts con una capacidad de intercambio catiónico bajo, lo que indica también baja fertilidad en general.

HALLOYSITIC TYPIC DYSTROPEPTS PARDOS - Son suelos muy comunes en las llanuras de esparcimiento, asociados con Dystrandeps, igualmente de color pardo pero más arcillosos. Son profundos y quedan bastante provistos de nutrientes.

MONIMORILLONITIC KAOLINITIC TYPIC DYSTROPEPTS ROJOS - Son los suelos comunes de los relieves colinados. Son arcillosos, rojos en general (a menudo amarillentos o moteados), compactos, extremadamente ácidos, desprovistos de nutrientes y con aluminio tóxico.

KAOLINITIC OXIC DYSTROPEPTS ROJOS - Son igualmente suelos comunes de las colinas, asociados a los antedichos pero no separables en la cartografía. Presentan características similares.

HALLOYSITIC-GIBBSITIC OXIC DYSTROPEPTS PARDOS - Son suelos de color pardo, profundos, muy arcillosos y compactos, extremadamente ácidos, desprovistos de nutrientes y con aluminio tóxico alto. Cubren las mesetas del piedemonte lejano.

OXISOLES - Con la terminación OX, son suelos fuertemente evolucionados hasta estar compuestos de minerales arcillosos con C.I.C. extremadamente baja.

HAPLORTHOX - Son Oxisoles asociados a los Halloysitic-Gibbsitic Oxid Dystropepts pardos sobre las mesetas y representan su última etapa de evolución hacia gran profundidad, textura totalmente arcillosa.

.../...

llosa, fertilidad muy baja por escasez de nutrientes y aluminio tóxico alto.

ENTIC - Califica un suelo poco desarrollado.

LYTHIC - Califica un suelo con roca dura dentro de los primeros 50 cm.

PARALITHIC - Califica un suelo con roca suelta en los primeros 50 cm.

AQUIC - Califica un suelo con agua o con gley en los primeros 50 cm.

GLEY - Fenómeno de oxi-reducción que se manifiesta por moteado gris, azul y rojizo.

NOTA: Se repite que este glosario no tiene alcance teórico ni aplicación fuera de la provincia cartografiada.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE MANEJO DE LA TIERRA EN LA REGION AMAZONICA ECUATORIANA (RAE)

Para evaluar las potencialidades agrícolas de la RAE deben tomarse en cuenta criterios tanto edafológicos como morfológicos. De los morfológicos no es necesario tratar, ya que tanto limitaciones por mal drenaje o por pendientes fuertes, son criterios que pueden ser evaluados por sí mismo: sin embargo, deberá ser muy limitado el uso de pendientes mayores al 50%, y terminantemente prohibido el uso de éstas cuando tengan el 70% o más; aunque es lamentable señalar frecuentes abusos en este campo.

La evaluación edafológica se basa en la descripción y análisis del suelo tal y como se lo encuentra en su medio natural, virgen, bajo el bosque tropical húmedo. Es posible considerar esquemáticamente tres horizontes que pueden ser muestreados y analizados: Hojarasca (liter), horizontes orgánicos y horizontes minerales. Sin embargo, no es posible considerar al suelo como entidad aislada, sino más bien como parte del ecosistema natural del bosque, el mismo que lo integran vegetación, animales y microorganismos.

Este sistema es muy estable en sus condiciones naturales. Contiene una cantidad enorme de nutrientes (carbón, nitrógeno, calcio, potasio, fósforo, etc.), repartido en tres partes. La más voluminosa está inmovilizada temporalmente bajo forma orgánica dentro de los árboles y animales. Otra, mucho menor, queda igualmente inmovilizada en los horizontes minerales a media profundidad del suelo. La tercera está incesantemente movilizándose e intercambiándose entre suelo, bosque, animales y microorganismos; transita a través del liter y los horizontes orgánicos hacia las plantas y retorna.

Hojas y residuos orgánicos se pudren y son aprovechados por los microorganismos; sus componentes orgánicos son transformados a minera

.../....

les hasta ser absorbidos por las raíces y retornar al bosque. Este circuito incesante de nutrientes, que pasan del bosque al suelo y de éstos al bosque, constituye su reciclaje. Es un fenómeno esencial del ecosistema selvático. Es un circuito cerrado, puesto que no se cosecha, ni se exporta nada fuera del sistema, en tanto que las pérdidas por lixiviación son mínimas.

Entre la vegetación y los horizontes minerales del suelo que actúan como almacenes, el litter y los horizontes orgánicos asumen el papel más importante de tránsito e intercambio, relacionado a la microfauna y microflora con las raíces, pero su actividad requiere condiciones muy determinadas de humedad, temperatura y oxigenación, las mismas que son proporcionadas por el bosque húmedo tropical en sus condiciones naturales.

En cambio la colonización tiende a substituir el bosque natural poco productivo con alternativas productivas muy diferentes al ecosistema natural. En efecto, el circuito de nutrientes, anteriormente explicado, no quedará cerrado; pues se abrirá a fin de que salgan cantidades apreciables de nutrientes en forma de cosecha. Todos los componentes del sistema serán modificados. Reflexionemos por ejemplo en lo que ocurre cuando se realiza la substitución violenta y radical del bosque por pastizales, lamentablemente la más extendida.

Las capas superficiales del suelo son arrastradas, removidas, pisoteadas y compactadas por caída de los árboles, tránsito de maquinaria y animales, expuesta al impacto directo del sol y la lluvia hasta que desaparezcan hojarasca y humus. No hay nuevo incremento de materia orgánica ni abundancia de microorganismos ni actividad bioquímica, sino a un nivel muy inferior al anterior.

El enorme capital de materia orgánica en forma de hojas y residuos vegetales depositado sobre el suelo se va a pudrir, pero desperdiándose bajo formas gaseosas o solubles, puesto que no existen los

.../....

microorganismos encargados de fijarlas ni raíces para absolverlas.

Los cultivos que no están preparados para beneficiarse directamente de la materia orgánica, necesitan extraer mayor cantidad de nutrientes del suelo, es decir de los horizontes minerales, en razón de que los organismos ya fueron destruídos.

En el caso de los suelos excesivamente pisoteados, sus horizontes superficiales se encuentran muy amasados, compactados y destruída su estructura, privándoseles de oxígeno hasta que se forma una capa de "gley", capa impermeable observada muy a menudo en pastizales sobrepastoreados. Este horizonte estéril interrumpe el transporte de los nutrientes entre la superficie donde se localizan las raíces y la reserva mineral de profundidad media. Así se termina con la fertilidad natural.

Lo anteriormente expuesto tiende a enfocar lo siguiente:

Constatamos la presencia de hojarasca en el medio selvático natural, pero a nivel de nuestras observaciones no hemos señalado ni su presencia ni su contenido en el diagnóstico, por cuanto está destinada a ser destruída en las prácticas de colonización.

Analizamos los horizontes orgánicos, aunque no tomamos en cuenta su potencialidad por la misma razón. En las condiciones naturales se nota poca diferencia entre los horizontes superficiales en los diferentes tipos de suelos.

Son los horizontes minerales de profundidad media; entre 20 y 100 cm., los más estables y significativos de la diversa potencialidad entre suelos diferentes. Por esta razón fueron tomados en cuenta para el diagnóstico de fertilidad y la comparación entre los diferentes perfiles de suelos.

.../....

Sin embargo, no se debe tomar como absoluto este diagnóstico. Está a nivel teórico. En la práctica es la forma de manejar el recurso global lo que será determinante, más que los datos edfológicos puros.

Un suelo que posea gran potencialidad en los horizontes estudiados (profundidad media), podrá fácilmente sostener cosechas altas en pe ríodos prolongados si se los maneja bien. Un mal manejo lo esterilizará a pesar de su riqueza.

Un suelo de potencialidad baja no podrá ser aprovechado a menos que se lo maneje en forma similar al del ecosistema natural: Exigiendo de él poca productividad y restituyendo nutrientes bajo la forma Ma teria Orgánica y más que todo procurando conservar todas las capas de suelo con su integridad morfológica y su actividad bioquímica.

Para concluir, fuera del caso muy especial del manejo industrial, programado en forma racional y con fuertes inversiones de abonos y enmiendas que aparentemente no está al alcance de los colonos ni de los indígenas*, se recomienda elegir en todas las zonas posibles de la RAE un manejo integral "agro-silvo-pastoril". Este manejo tiende a duplicar el modelo natural de la selva, con miras a mantener en la finca las condiciones ideales de sombra y humedad; además, mantener capas de hojarasca y humus en el suelo y conservar alta actividad bioquímica e intercambio entre los componentes del ecosistema artificial así planteado. Este manejo integra a la finca árboles, cultivos arbustivos, cultivos menores. Además, crianza de ganado menor para complementarlo eficazmente, en tanto que el ganado mayor, debería ser limitado a nivel de consumo familiar y mantenérselo estabulado para excluir el pastoreo directo. Se insiste en la aplicación de un sistema poliespecífico verticalmente estratificado**.

.../.....

* A pesar de que no aparezca al alcance de la mayoría de los agricultores, es menester indicar que el uso de enmiendas y abonos en siempre aconsejable: enmiendas de cal para atenuar la acidez en los suelos y la presencia de aluminio intercambiable tóxico, abonos para mantener las cosechas. Existen yacimientos bastante importantes de piedra caliza en la RAE y sería conveniente considerar su explotación.

** Para justificar y complementar lo expuesto, sugerimos consultar las exposiciones y conclusiones del "SEMINARIO SOBRE MANEJO DE SISTEMAS ECOLOGICOS Y ALTERNATIVAS DE PRODUCCION AGRO-SILVO-PASTORIL" (1.978 Publicación 004 de INCRAE), con enfoque en las experiencias realizadas por el Dr. J. Bishop en Limoncocha y por el Ing. W. Prentice en el SECAI de Tarqui (Puyo).

