

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



*PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO*  
PARTE NORTE  
CARTA PEDO — GEOMORFOLOGICA  
INFORME PROVISIONAL

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



QUITO — 1980

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

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

P R O V I N C I A   D E   M O R O N A   S A N T I A G O

(PARTE NORTE)

CARTA PEDO - GEOMORFOLOGICA  
INFORME PROVISIONAL

Dr. M. Sourdat  
E. Custode  
Marzo de 1980

REPUBLICA DEL ECUADOR

PROGRAMA NACIONAL DE REGIONALIZACION AGRARIA

P R O N A R E G

Dr. Antonio Andrade Fajardo  
MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

Ing. Bolivar Lupera Icaza  
SUBSECRETARIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

Ing. Baldemar Alava Alava  
DIRECTOR EJECUTIVO PRONAREG

Ing. Miguel Otero  
SUBDIRECTOR PRONAREG

Ing. Vicente Abarca Villegas  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE  
INVESTIGACIONES EDAFOLOGICAS

Edmundo Custode  
EDAFOLOGO

Jaime Miranda  
JEFE DE CARTOGRAFIA Y PUBLICACIONES

Luis Miranda L.  
TRABAJOS DE IMPRENTA

Alfredo Muñoz  
FOTOGRAFIETA

Miguel Benitez  
CARTOGRAFO

Judith Carrillo S.  
TRADUCTORA

REPUBLIQUE FRANCAISE

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Francois Vicariot  
CHEF DE MISSION

Michel Sourdat  
PEDOLOGUE

## PRESENTACION

La realización de una carta pedo-geomorfológica a escala 1:200.000 de la provincia de Morona Santiago, y su reducción a 1:500.000, siguen la publicación de las de la provincia del Napo en 1977, por los mismos autores. Paralelamente se ha realizado una carta de la provincia del Pastaza por G. DE NONI y O. GUEVARA. Estos trabajos completan el inventario pedo-geomorfológico de la Región Amazónica Ecuatoriana (R.A.E.) que PRONAREG está realizando desde 1976, con la colaboración de la ORSTOM.

Esta carta cubre la parte norte, o sea, un 75% de la provincia. Se ha postergado la realización de la parte sur, cuya cobertura aérea es todavía insuficiente.

La confiabilidad de nuestra carta será apreciada en función de los siguientes datos:

Las partes norte y este han sido estudiadas a partir de fotografías aéreas posteriores a 1976, a escala 1:60.000. En cambio el valle del río UPANO y la cuenca del río CUSUIMI, no han podido ser estudiados sino a partir de fotos anteriores y de escalas 1:37.500 y 1:20.000, poco apropiadas para el inventario general que perseguimos. Otras zonas no están cubiertas por ninguna toma o tienen fotografías de mala calidad: la vertiente de la Cordillera Oriental y las crestas de la Cordillera del Cutucú. Debido a la falta de fotografías y medios de acceso, no han sido exploradas, y se ha hecho una interpretación a partir de documentos topográficos y geológicos.

Las verificaciones de campo han sido efectuadas de la siguiente forma:

- A lo largo de la ruta MENDEZ-MACAS y de sus prolongaciones hacia el Norte
- En las cercanías de las pistas de aterrizaje de 24 DE MAYO, KUCHAENTSA, YAUPI, MORONA, PANINTSA, MIAZAL, CANGAIME, TAISHA, SHINKIATAM, TUTINENTSA, WICHIMI, PUMPUENTSA, HUASAGA, SURINKENTSA, MASHUMAR y MAKI.

Nos hemos referido a los documentos de PREDESUR - SCET para algunas zonas en las que no disponíamos de ningún dato.

### SITUACION GEOGRAFICA

La provincia de MORONA SANTIAGO es una de las 4 provincias de la R.A.E. La parte cartografiada se extiende entre las latitudes 1°30' y 3° S. Esta cubre cerca de 19.500 Km<sup>2</sup>. La altitud desciende de 5.230 m. (Sangay) a menos de 300 m.

Bajo los 1000 m.s.n.m. que limitan prácticamente las zonas aptas para un desarrollo agro-silvo-pastoral, las temperaturas medias mensuales son superiores a 20°. Las precipitaciones están bien repartidas. Éstas están limitadas a 2.000 mm., en la estación de SUCUA, pero alcanzan 5.500 mm. en la esquina NW de la hoja, cerca de la estación SHELL MERA-PASTAZA. Las precipitaciones y temperaturas disminuyen a lo largo de la vertiente andina.

El bosque denso representa la cobertura regular en todas partes, salvo en las zonas altas y en el centro de los grandes pantanos.

La parte más extensa de la provincia es el territorio tradicional de los indígenas Shuar y Achuar. La colonización se implanta en contacto con los indígenas a lo largo de la ruta MENDEZ-MACAS, así como en las regiones de SEVILLA-DON BOSCO, CHIGUAZA, 24 de MAYO, SANGAY, PALORA, TAISHA, MORONA...etc.

### MORFOESTRUCTURAS Y MODELADOS

La provincia está claramente dividida por accidentes tectónicos y afloramientos estratigráficos. Se distingue principalmente 5 grandes conjuntos de zonas.

#### La vertiente andina y la cordillera Oriental

Su substrato es principalmente metamórfico, con una intrusión granítica y algunos afloramientos sedimentarios, limitados por líneas de fallas que han sido puestas en la carta.

Las desnivelaciones son muy fuertes. La pendiente promedio es del 11% en más o menos 25 Km., pero las pendientes reales son evidentemente más fuertes y cortadas por abruptos.

Los componentes estructurales determinan los trazos morfológicos generales de un paisaje que domina el volcán Sangay, en actividad constante y que re cubren en gran parte las cenizas volcánicas.

#### La cordillera de Cutucú

Esta cordillera es un anticlinal vaciado axialmente por la erosión. Las ci mas son crestas y barras simétricas de materiales jurásicos. Los contrafuer tes más claramente disectados en chevrones son materiales cretáceos y tercia rios.

Igualmente, las desnivelaciones son muy fuertes, la pendiente promedio es del 11% pero las pendientes reales son muy variables. Los componentes estructu rales dominan en el paisaje. No parece existir cenizas volcánicas sino sobre la vertiente nor-este, orientada hacia el Sangay.

#### Los macizos sub-montañosos y de colinas\*(1)

Estos resultan de una disección de sedimentos profundamente meteorizados y sueltos del Terciario, que borra los trazos estructurales. Se los observa en el área delimitada por MACUMA, TAISHA y CUISIMI (2).

Otros macizos de colinas emergen de los pantanos orientales, al Este de la hoja. Estos representan pendientes más convexas y tienden hacia un modelado ondulado.

#### Los paisajes estructurales planos o poco inclinados

Se trata de conos de deyección, llanuras de esparcimiento y terrazas, formadas por materiales pliocuaternarios, a menudo gruesos. Estos aportes se sitúan al pie de la cordillera Oriental más abajo del Sangay o se han extendido a la antigua zona de influencia de los ríos Pastaza y Upano, bastante alejada

- (1) Quedan en este conjunto macizos submontañosos con desnivelaciones fuertes e irregulares. Sin embargo se tiende a macizos colinados con desnivelaciones inferiores a los 100 m. a menudo las colinas encuentran pendientes empinadas, pero niveladas en sus cimas.
- (2) Estas tres localidades son dadas como referencia geográfica pero se encuentran en el exterior de los macizos considerados.

de los actuales cauces. Están insertados en los grandes relieves, formando valles colgantes y se extienden más ampliamente hacia el Este, donde rodean a los macizos de colinas fronterizos.

Cada unidad presenta una estructura subhorizontal relacionada a un depósito. El modelado de detalle es más o menos ondulado debido a la meteorización y disección más o menos profunda de las capas superficiales. La red fluvial está íntimamente penetrada de tal modo que estas formaciones quedan limitadas o completamente circunscritas por cornizas altas y abruptas que subrayan el aspecto tabular.

Los pantanos orientales presentan un aspecto particular de estos paisajes. Su mal drenaje resulta de una disminución de la pendiente, del adelgazamiento de los depósitos pliocuaternarios sobre el substrato terciario impermeable, y de la presa que constituye, río abajo, la reaparición de los macizos colinados u ondulados.

#### Los valles

Los ríos Pastaza y Upano presentan valles largos de 1 a 2 Km, encañonados a veces en más de 100 m. en los depósitos pliocuaternarios. En cambio los depósitos recientes son poco profundos y están sujetos a inundación durante las crecidas.

Los ríos secundarios presentan lechos con meandros en medio de valles, igualmente largos pero menos encañonados. Entre las formaciones de rivera, hay que distinguir los niveles de erosión tallados en un substrato arcilloso antiguamente meteorizado y prácticamente estéril, de las terrazas aluviales propiamente dichas, formadas por depósitos poco evolucionados y ricos.

#### LOS SUELOS

Los conjuntos morfológicos que acabamos de enunciar están asociados regularmente con suelos que son claramente distintos de un conjunto a otro y en general muy homogéneos dentro de un mismo conjunto. Además, son a menudo semejantes a los que hemos localizado, descrito y analizado en la provincia del Napo (suelos del Nor-Oriente, Características físico-químicas y su fertilidad. PRONAREG/ORSTOM, Quito, octubre de 1978, multigr. 28 p., mismos autores).

Revisaremos brevemente los más importantes de acuerdo a las superficies cubiertas o explotadas.

1. Los Hydrandepts sobre cenizas (en la carta, zonas con el símbolo <sup>o o o o</sup>)

Estos suelos ocupan varios relieves: montañosos, colinados o planos, los mismos que están recubiertos por una capa de cenizas andesíticas y que reciben precipitaciones muy fuertes.

Las cenizas, en las que el espesor varía de uno a algunos metros, han sufrido meteorización y se presentan como un material amarillo-ocre, de textura aparente areno-limosa, depositado sobre el substrato.

Los suelos son profundos, sueltos, impregnados de agua (hasta 300%) y muy tixotrópicos. Sus horizontes superficiales son a menudo muy ricos en materia orgánica (hasta 43%) y en cationes de cambio (hasta 10 meq/100 g.), con una saturación bastante alta del complejo organo-mineral (hasta 33%). Pero en la parte mineral de los perfiles (a partir de 40 cm de profundidad, o en el conjunto del perfil si hubo erosión del horizonte orgánico superficial), la suma de las bases es generalmente inferior a 2 meq/100 g y la saturación es cercana a 3%, de lo que se traduce una lixiviación casi total de las bases. El pH de las partes minerales y profundas se encuentra medianamente ácido (en agua) o muy fuertemente ácido (en el cloruro de potasio KCl), siendo el pH de los horizontes orgánicos siempre más ácido.

Cabe notar que los perfiles más ricos en materia orgánica y bases son también los más húmedos, esponjosos y frágiles, siendo opuestas en la práctica, las características físicas y químicas.

El aluminio intercambiable está en cantidades mínimas ( $m = \text{relación de KAMPRATH} = 100 \text{ Al} / (\text{SEE} + \text{Al})$  inferior a 12). La reserva catiónica es baja o muy baja (salvo el magnesio que puede ser abundante). El potasio es lo que más falta. Las tasas de fósforo, asimilable y total, son muy altas al parecer pero probablemente fijadas.

A nivel de planificación regional, debido a su caracter esponjoso y frágil y a su pobreza química, no se puede aconsejar la explotación de estos suelos.



Cuando cubren paisajes accidentados con pendientes fuertes es imperativo mantenerlos bajo bosque. Igualmente cuando cubren depresiones mal drenadas.

Cuando cubren paisajes ondulados o planos (Centros coloniales o Shuar de PALORA, 24 DE MAYO, CHIGUAZA, KUCHAENTSA, SEVILLE-DON BOSCO, MACAS, etc) se lamenta que la explotación este ya muy extendida, y más que todo que ésta esté orientada en un 90% a la ganadería. Ahora bien, se observa que después de algunos años de pastoreo los suelos se encuentran dañados por el pisoteo que destruye la estructura de los horizontes superficiales, amasándolos en forma de fango, generalmente gleyficado, mientras que el pasto sembrado se degrada en provecho de la maleza.

Sin embargo, donde la colonización está ya instalada, se podría tender hacia una rehabilitación del medio ambiente y de los suelos a nivel de la finca campesina en base a la experiencia que se realiza en el CECAI de TARQUI (Centro de Capacitación Agropecuaria Integral).

Dos cultivos de vocación industrial están asentados en la región de PALORA como en la del PUYO, sobre suelos análogos: el té y la caña de azúcar. Parece que estos últimos no impiden una cierta erosión del suelo. Su extensión no podría ser aconsejada sin un serio estudio del mercado ni una mejora de la tecnología industrial.

## 2. Los Oxic Dystropepts rojos (Zonas R, K1, K2, S0)

Estos suelos son poco profundos, arcillosos (más de 40% de arcilla), con un color rojo (5 YR 5/6 a 2.5 YR 4/8), compactos y muy pobres. Están asociados a relieves submontañosos o de colinas en los que la explotación es difícil. Al momento no disponemos sino de escasos resultados de análisis, pero parecen similares a los que hemos descrito y analizado en la provincia del Napo: extremadamente desprovistos de cationes de cambio y con presencia de aluminio tóxico (saturación inferior a 3%, relación m superior a 95, pH en KCl inferior a 4.1).

Hemos visto, cerca de MIAZAL, un ejemplo en cultivo indígena de yuca, en las líneas de crestas de un macizo de colinas con pendientes fuertes. El suelo bajo cultivo se mostraba apisonado y compacto. Si se excluye la explotación de pendientes, la de las crestas se reduce a superficies muy pequeñas y no fértiles.

Tales zonas son inadecuadas tanto para el cultivo como para la ganadería y deben ser protegidas. En cuanto a la explotación forestal, es difícil por las pendientes. Estas áreas deberán permanecer como zonas de protección.

3.- Los *Typic Eutropepts*, *Oxic Dystropepts* y *Umbrionthox* pardos (zonas E4 hasta E9)

Este conjunto de suelos ocupa las superficies estructuralmente planas, con excepción de aquellas que están cubiertas por cenizas o que son pantanosas. Resulta de la meteorización y pedogénesis de depósitos antiguos, compuestos por cantos rodados y arena de origen volcánico, principalmente andesíticos.

Estos depósitos tienen antigüedades diferentes y han evolucionado durante temporadas más o menos largas. Su naturaleza implica una evolución más o menos intensa y rápida. Además, según el modelado, unos perfiles pudieron profundizarse mientras que otros han sido rejuvenecidos por erosión.

Por lo tanto, existe en las zonas consideradas una asociación de suelos intermedios entre la roca madre y el tipo más evolucionado, con características y potencialidades variables. Su rasgo común es el color pardo (7.5 YR)

Hemos observado y muestreado cerca de SUCUA perfiles de suelos poco profundos, cuya roca madre (cantos rodados meteorizados) se ve en unos a partir de 80 cm. de profundidad, y en otros a partir de 40 cm. Las texturas son de tipo franco-arcillo-limoso a arcilloso. Los pH son muy fuertemente ácidos en KCl pero llegan hasta ligeramente ácidos en agua. Los valores de la capacidad de cambio catiónico se sitúan entre 10 y 36 meq/100 g. La

saturación de bases sobrepasa a menudo el 65%. El aluminio intercambiable no tiene importancia. Los contenidos en bases de reserva y fósforo son altos. Aquellos suelos son denominados como *Typic (o Lithic) Eutropepts*.

Se observaron en CANGAIME, TAISHA y TUTINENTSA perfiles de suelos muy profundos (más de 3 m), homogéneos y muy arcillosos (hasta 84% de arcilla). Presentan pH fuertemente ácidos (en agua) o muy fuertemente ácidos (en KCl). Las capacidades de cambio catiónico bajan hasta 8.5 meq/100 g de suelo, (sea 10.2/100 g de arcilla) en los horizontes denominados *oxicos*, aunque pueden alcanzar hasta 19.5 meq/100 g. en los horizontes orgánicos superficiales. También los valores de la saturación varían de 4 hasta 20%. La relación de KAMPRATH, m, se sitúa entre 40 y 90 lo que expresa una toxicidad aluminica variable, pero potencialmente muy elevada. Aquellos perfiles representan el último término de la evolución pedogenética en las zonas consideradas. Satisfacen a los requerimientos de los denominados *Umbricorthox*. Sus reservas catiónicas son pobres o muy pobres. Las tasas de fósforo total son medias, pero las de fósforo intercambiable parecen bastante elevadas (Olsen). La relación SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> baja hasta 1.5.

Suelos intermedios entre los precedentes tipos han sido observados en SHINKIATAM, PUMPUENTSA, WICHIMI y HUASAGA. Presentan características variables: en efecto se trata de suelos en proceso más o menos avanzado de evolución, tal como lo manifiesta su composición mineralógica, a más de su profundidad y de su fertilidad (1). Aquellos suelos son denominados como *Oxic Dystropepts*, pardos.

A la escala del presente mapa, no hay como delimitar la ubicación de los diferentes tipos que componen el complejo de suelos, ni apreciar sus porcentajes en superficie.

Las zonas correspondientes tienen aptitud para su explotación, en especial de tipo forestal o agrícola según se trate de los mejores o de los más malos de los suelos en el complejo.

- (1) En los *Eutropepts*, se encuentra metahalloysita, cristobalita, con trazos de feldespatos. En los *Umbricorthox* se encuentra metahalloysita, gibbsita. En los intermedios se encuentran todos estos minerales en forma variable.

Teniendo en cuenta que estas zonas son suavemente onduladas o planas, generalmente bien drenadas y sometidas a precipitaciones moderadas (por supuesto inferiores a 2000 mm), se les puede considerar como bastante aptas para un desarrollo controlado de la ganadería. Sin embargo la extensión de los pastos se debe mantener dentro de un sistema agro-silvo-pastoril y no generalizarla hacia una sabanización del paisaje. Habiendo ya realizado esta sabanización en las zonas colonizadas, y tendiendo a extenderse en las zonas indígenas, es urgente proponer otros sistemas de explotación, mejor adaptados a las necesidades económicas y ecológicas (1)

4.- Los suelos de las zonas pantanosas o mal drenadas (P, SP, E9 + P)

Siendo difícil el acceso de estas zonas, nuestros datos son escasos, pero se puede pensar que son similares a los de las zonas análogas de la Provincia del NAPO que ya conocemos mejor. Así se puede presumir que las partes centrales de los pantanos grandes, temporalmente sumergidas, están ocupadas por *Tropofibrist*. Estos suelos tienen de 50 cm. hasta 3 m. de espesor de material orgánico fibroso parcialmente descompuesto, encima de un horizonte arcilloso potencialmente rico. Estas zonas (P) se señalan por presencia de palmeras de tipo morete.

En otros lugares, donde el agua puede permanecer temporalmente en casi todo el perfil, pero no largo tiempo encima del mismo, se observan *Tropaquepts* o *Tropaquents*. Un ejemplo observado entre MASHUMAR y MAKI es un suelo arcilloso, gleyificado, sobre base arenosa. El pH es de 4.5 o 3.9 (en agua o KCl respectivamente) en superficie, y de 5.5 o 4.0 en profundidad. La capacidad de cambio es cercana a 12 meq/100 g. siendo la saturación de 14% en un horizonte mediano y de 40% en profundidad. La toxicidad aluminica parece elevada ( $m = 63$  en el horizonte medio). Los minerales son halloysita y gibsita con poco feldespato, lo que indica que estos suelos corresponden a los anteriormente señalados *Oxic Dystropepts pardos*, pero en condiciones hidromórficas (zonas P + E9).

(1) Se referirá a las actas y conclusiones del "seminario sobre manejo de sistemas ecológicos y alternativas de producción agro-silvo-pastoril. Limoncocha, Ecuador 1978". Pub. 004 del INCRAE.

En lo que se refiere a otros espacios planos y mal drenados (SP) éstos podrían corresponder al afloramiento del substrato arcilloso terciario, al límite, o más allá del límite de influencia de los aportes detríticos pliocuaternarios. Tal hipótesis implica que las características de los suelos sean muy malas, con total falta de fertilidad y toxicidad elevada.

Sin embargo, se observan depósitos esporádicos de aluviones recientes al margen de los ríos. Así por ejemplo en las cercanías de la pista de SAN JOSE DE MORONA donde se observa un perfil hidromórfico sobre materiales de origen volcánico. Su fertilidad no es despreciable pero se necesita drenarlo.

La rizicultura parece ser una explotación posible de estas zonas, a más de la forestal. Se la puede considerar en las zonas de asociación P + E9 con esperanza de éxito, pero con más dificultades y menos esperanzas en las zonas SP. En las zonas P, drenaje y recuperación del suelo implican inversiones que no se pueden aconsejar.

#### 5.- Los suelos de terrazas aluviales (T1 a T4)

Los ríos están rodeados por un sistema complejo de niveles de erosión o de sedimentación en situaciones más o menos altas o bajas.

Los niveles más antiguos dominan los lechos de una o algunas decenas de metros. La mayoría han sido asimilados a los "paisajes estructuralmente planos" y se considerará aquí únicamente el que domina los ríos PASTAZA, PALORA y UPANO y constituye la unidad T1. Este nivel está cubierto de cenizas eólicas evolucionadas en *Hydrandepts* cuyas características ya han sido descritas.

Los niveles que dominan los lechos en algunos metros son designados generalmente como terrazas, pero es importante distinguir los niveles de sedimentación (terrazas propiamente dichas) de los niveles de erosión.

Niveles de erosión han sido identificados por ejemplo en TUTINENTSA, HUA SAGA y SURIKENTSA. Estos podrían formar la mayoría de los niveles adyacentes a los ríos CANGAIME, MACUMA y HUASAGA (T3). Son de naturaleza análoga a la de las formaciones cartografiadas como SP: viejas arcillas sedimentarias que afloran en condiciones de hidromorfia. Los pH son muy fuertemente ácidos (4.8 o 3.8 en agua y KCl, respectivamente). La saturación de bases es inferior a 5% en los horizontes minerales. La presencia de un exceso de aluminio intercambiable se traduce por la relación de KAMPRAITH, m, cercana a 90. Son entonces suelos en los cuales no hay que esperar ningún aprovechamiento sostenido de tipo agrícola ni pecuario, ni tampoco forestal.

Las terrazas aluviales propiamente dichas, ocupan las unidades T2, T4 y parte de T3 (por ejemplo cerca de SHINKEATAM). Estas difieren por el origen y naturaleza de los sedimentos. Los ríos PASTAZA, PALORA y UPANO drenan los flancos del volcán SANGAY o las formaciones detríticas resultantes del mismo; su corriente violenta deja arenas generalmente gruesas, muy ricas en minerales pesados (26% en las orillas del río UPANO en SUCUA, de los cuales un 28% son olivinas y 67% piróxenos). Los ríos interiores del macizo de CUTUCU, drenan formaciones sedimentarias o detríticas y presentan corrientes relativamente menos rápidas. Los materiales depositados son más finos y menos marcados por su herencia volcánica (los minerales pesados no representan sino un 2.2% de las arenas de las cuales un 5% son piroxenos y un 27% de epidota -río MANGOSIZA en MIAZAL).

Estos suelos aluviales presentan texturas muy variables. Los depósitos más gruesos son también los más recientes, los más expuestos a las inundaciones temporales y/o a la erosión, y son generalmente muy sensibles a las oscilaciones del nivel freático, con alternativas de anegamiento o desecación.

Las únicas terrazas en las que la utilización puede ser considerada son aquellas bastante estabilizadas, con texturas media o fina, bajo una vegetación arbórea. Su fertilidad es muy alta y los cultivos alimenticios pueden dar rendimientos altos y constantes. Lamentablemente las superficies son pequeñas, dispersas y generalmente están expuestas a las inundaciones.

6.- Otros suelos

La carta incluye zonas quebradas (Q), lagunas (L) y complejos de suelos. Las zonas quebradas, en especial las paredes de los barrancos que limitan las zonas estructuralmente planas deben ser protegidas de la erosión con cubierta forestal permanente. Los complejos abarcan a las unidades fisiográficas y a los suelos de las que los componen.

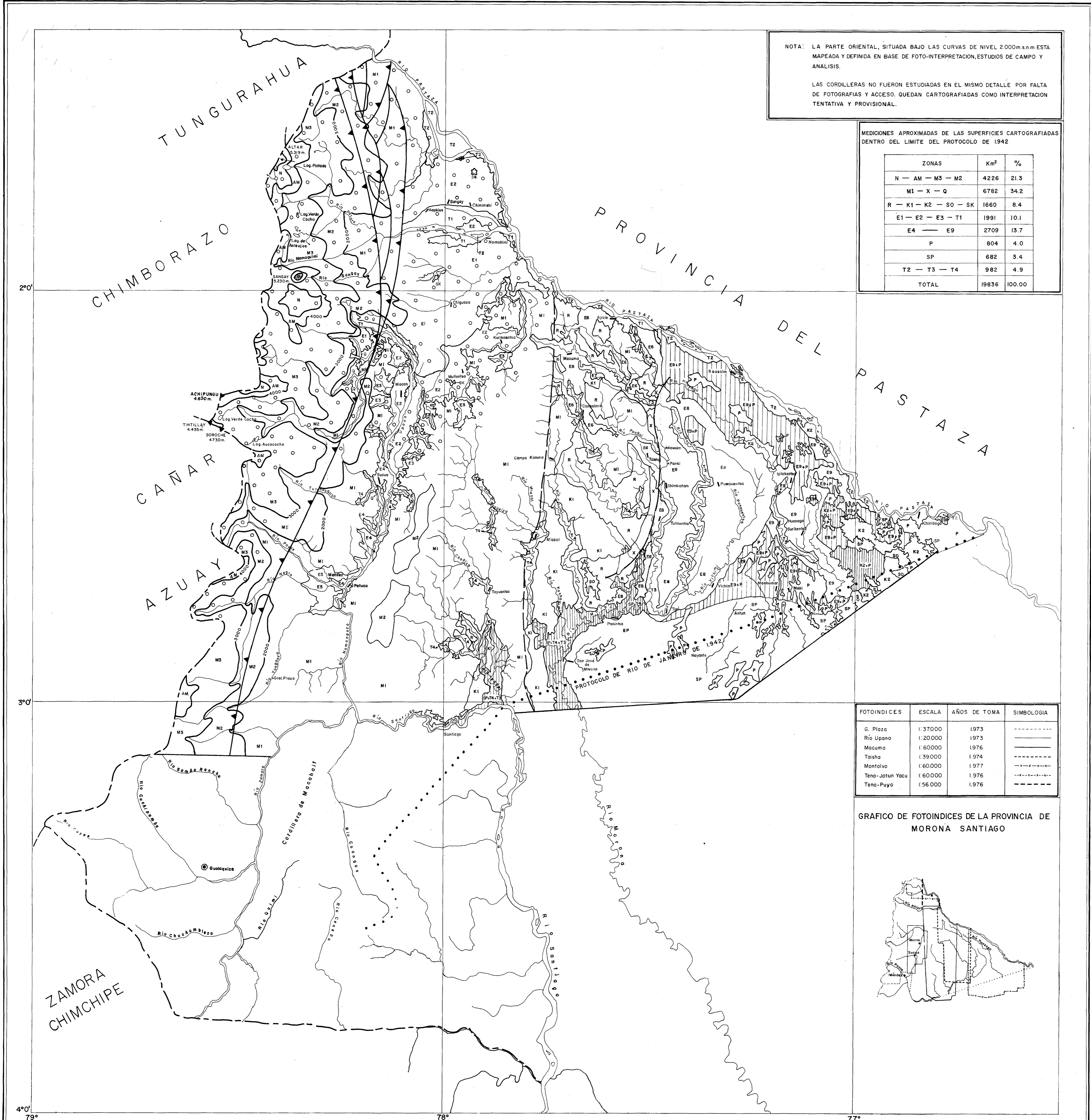
CONCLUSION:

Los paisajes de la provincia de MORONA-SANTIAGO son muy distintos en sus características y en sus aptitudes. A cada uno le corresponde una vocación orientada a la conservación estricta del ambiente, o a una explotación sostenida del recurso forestal, o al desarrollo de los sistemas integrales denominados "agro-silvo-pastoril", o en condiciones óptimas, a cierta forma de manejo agropecuario intensivo.

Lo cierto es que no se puede considerar una vocación única ni un manejo único de paisajes tan distintos. Tampoco no se debería seguir con un desbrozamiento en miras a una extensión incontrolada de la ganadería, lo que dará lugar a una sabanización generalizada de la provincia, con la destrucción del recurso natural y mutaciones ecológicas impredecibles.

Es deseable que se lleven a efecto las proyectadas leyes de conservación de los parques nacionales SANGAY y CUTUCU.

CARTA - PEDO - GEOMORFOLOGICA



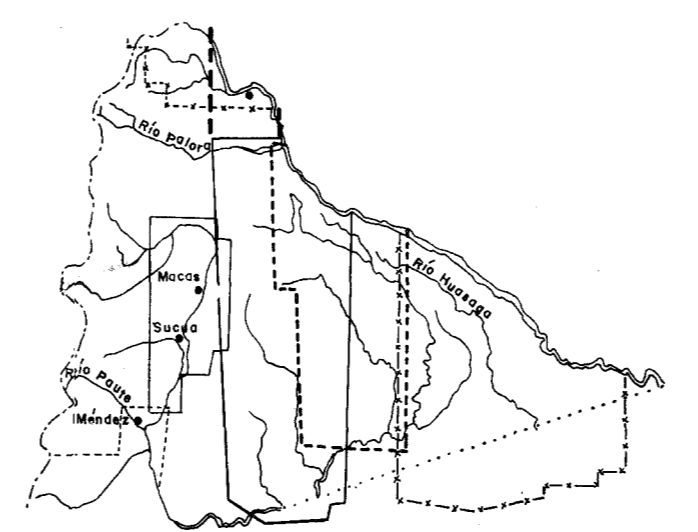
NOTA: LA PARTE ORIENTAL, SITUADA BAJO LAS CURVAS DE NIVEL 2000m.s.n.m. ESTA MAPEADA Y DEFINIDA EN BASE DE FOTO-INTERPRETACION, ESTUDIOS DE CAMPO Y ANALISIS.  
LAS CORDILLERAS NO FUERON ESTUDIADAS EN EL MISMO DETALLE POR FALTA DE FOTOGRAFIAS Y ACCESO. QUEDAN CARTOGRAFIADAS COMO INTERPRETACION TENTATIVA Y PROVISIONAL.

MEDICIONES APROXIMADAS DE LAS SUPERFICIES CARTOGRAFIADAS DENTRO DEL LIMITE DEL PROTOCOLO DE 1942

ZONAS	Km²	%
N - AM - M3 - M2	4226	21.3
M1 - X - Q	6782	34.2
R - K1 - K2 - SO - SK	1660	8.4
E1 - E2 - E3 - T1	1991	10.1
E4 - E9	2709	13.7
P	804	4.0
SP	682	3.4
T2 - T3 - T4	982	4.9
TOTAL	19836	100.00

FOTOINDICES	ESCALA	AÑOS DE TOMA	SIMBOLOGIA
G. Plaza	1:37000	1973	-----
Río Upano	1:20000	1973	-----
Macuma	1:60000	1976	-----
Taisha	1:39000	1974	-----
Montalvo	1:60000	1977	-----
Tena - Jatun Yacu	1:60000	1976	-----
Tena - Puyo	1:56000	1976	-----

GRAFICO DE FOTOINDICES DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO

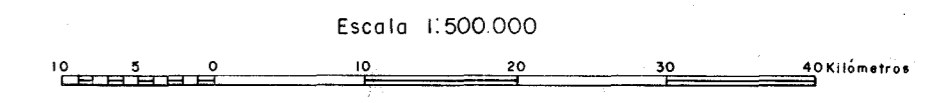
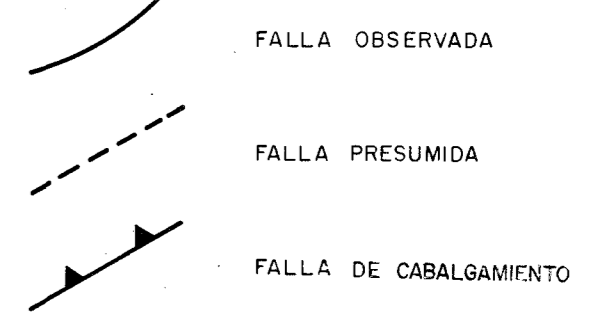


L E Y E N D A

zonas	altitud en m s.n.m.	paisajes	fiisiografia	substrato o roca-madre	suelos	caracteristicas de los suelos	recomendaciones de manejo y uso
N	+ de 4500m	nevados		rocas y cenizas con helos y nieves			
AM	4500-4000m	alta montaña	desnivelaciones muy grandes - pendientes muy irregulares y fuertes	afloramientos de lavas graníticas rocas metamórficas o sedimentarias	Lithic o Paralthic w. especial Cryandeps sobre cenizas		
M3	4000-3000m	paisajes montañosos diferenciados por niveles topográficos	pendientes cortadas por barrancos escurrimiento rápido con drenaje interno generalmente bueno	capas de cenizas sobre las mismas indicadas por el símbolo o o o	generalmente Lithic o Paralthic en rocas diversas		limitación por pendientes, clima y suelos manejo conservacionista bajo bosque natural o con reforestación uso forestal controlado extensión de reservas ecológicas y vida silvestre
M2	3000-2000m						
M1	2000-600m						
X	600m	barrera sub-montañosa	alineación de chevrones agudos	rocas sedimentarias tipo areniscas	Lithic o Paralthic en especial Troporthens		
R	600-300m	sub-montañosa e irregular	pendientes escarpadas				
K1	600-300m	colinados tipo alto	pendientes escarpadas	arcillas y areniscas del terciario muy meteorizadas	Oxic Dystropepts (rojos) a menudo Paralthic o Aquic		limitación por fertilidad, toxicidad y fisiografía manejo conservacionista bajo bosque natural o con reforestación uso forestal controlado extensión de reservas ecológicas y vida silvestre
K2	- de 300m	colinados tipo bajo	drenaje interno escaso y drenaje externo lento entre las comas				
SO	- de 300m	suavemente ondulados	pendientes convexas				
SK	1500-1000m	suavemente ondulados	pendientes suaves				
E1	900-1500m	pasajes estuqueados y limitados por barrancos abruptos	se señala una zona muy accidentada al este de Chiguaza	rocas sedimentarias posiblemente calizas bajo cenizas	Hydrandeps	como los demás hydrandeps	bosque protector
E2		conos de espacamiento y terrazas con capa de cenizas	parte accidentada con drenaje externo bueno		Typic Hydrandeps sobre cenizas	idem los demás hydrandeps	limitación por inestabilidad y baja fertilidad de los suelos manejo conservacionista sistemas de producción agro-silvo-pastoriles adaptados mediante experimentación previa
E3		idem cenizas	parte ondulada con drenaje externo escaso				
E4		idem sin cenizas	parte disectada y muy accidentada	depósitos de cantos rodados y arenas de origen volcánico (andesíticos)			
E5			superficie ondulada con drenaje bastante bueno	más gruesos al este más arenosos al oeste con - o sin - capas de cenizas	Oxic Dystropepts (pardos)	los Umbrerithox y en general los dystropepts pardos son profundos y estables pero arcillosos y compactos con fertilidad baja y presencia de aluminio tóxico	cultivos y ganadería tienen posibilidades con enmiendas y abonos, excluyendo monocultivos extensivos, en especial de pastizales
E6	500-700m	mesetas y terrazas de espacamiento	superficie plana con drenaje escaso		a menudo Typic Eutropepts o Umbrerithox		
E7		llanuras de espacamiento del río Pastaza	superficie ondulada con drenaje bueno				
E8			ligeramente ondulado con drenaje escaso				
E9							
P	- de 300m	depressiones con palmeras	patos con aguas superficiales	depósitos orgánicos y de decantación sobre espacamientos	Tropofibrists Tropocepts	suelos orgánicos o arcillosos con contenido de nutrientes muy variable y necesidad de drenaje previo	limitación por drenaje costoso y condiciones insulares posible explotación de palmeras naturales, de arrozales y madera
SP		zonas deprimidas con palmeras	patos con capa freática alta	los mismos sobre las arcillas antiguas arcadas			
T1		terrazas antiguas de los ríos Pastaza y Upano	zonas planas y altas pero con drenaje interno escaso	depósitos espesos de cantos rodados y arenas bajo capa de cenizas	Hydrandeps	idem los demás	idem los demás
T2		terrazas medias y bajas de los ríos Pastaza y Upano		depósitos arenosos de origen volcánico			
T3		terrazas de los ríos Congame, Huasoga y Macuma	zonas planas, con capas freáticas más o menos altas con riesgos de inundaciones temporales y de erosión	depósitos limosos sobre arcillas antiguas arcadas	Tropofluents Aquic Dystropepts	suelos generalmente profundos y suelos con fertilidad alta salvo sobre los arcillosos arcadas de T-3	todos los cultivos pero en superficies aisladas o temporales
T4		terrazas de los ríos internos del Cutacu		depósitos limosos sobre lecheros arenosos básicos			
Q	1500-900m	quebradas y barrancos		cortados en el cono de espacamiento			protección
L		lagunas					
		asociación SP+T4+T3			asociación E9+P		asociación K2+P

Fuente:  
Mapa base topográfico del I.G.M. 1:500.000 rectificado con fotomosaicos semi-controlados (PRONAREG)  
Interpretación de fotografías aéreas tomadas en 1971 a 1976  
Trabajos de campo 1978-1979

Realización:  
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES EDAFOLÓGICAS (PRONAREG)  
Edmundo Custode  
DEPARTAMENTO DE GEOMORFOLOGIA Y TELEDETECCION (PRONAREG)  
Alfredo Muñoz F.  
DEPARTAMENTO DE CARTOGRAFIA Y PUBLICACIONES (PRONAREG)  
Miguel E. Benítez  
ASESORAMIENTO TECNICO (ORSTOM)  
Michel Sourdait



Mayo de 1980

NOTA: APROBADA LA PUBLICACION CON OFICIO Nº 643 DEL MINISTERIO DE R.R.E.E. DE 23 JULIO DE 1980



Para todo lo relacionado con esta  
publicación. dirigirse a:

Programa Nacional de Regionalización  
Agraria, Depto. de Edafología.  
Av. Colombia y Briceño.  
Edif. Filanbanco.