



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



## RECONOCIMIENTO CARTOGRAFICO DE LA REGION AMAZONICA ECUATORIANA

- \_ Introducción.
- \_ Metodología.
- \_ Geomorfología y suelos con recomendaciones sobre las posibilidades de Uso del Suelo.

PROVINCIA DEL PASTAZA

Escala 1:500.000

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



QUITO — 1980



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



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



QUITO — 1980

REPUBLICA DEL ECUADOR

PROGRAMA NACIONAL DE REGIONALIZACION AGRARIA

P R O N A R E G

Ing. Baldemar Alava Alava  
DIRECTOR EJECUTIVO DEL PROGRAMA  
NACIONAL DE REGIONALIZACION AGRARIA

Ing. Jaime Torres Guzmán  
SUBDIRECTOR DEL PRONAREG

Ing. Oswaldo Guevara Guevara  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GEOMORFOLOGIA  
Y TELEDETECCION

Georges-Laurent De Noni  
ASESOR O.R.S.T.O.M.

ELABORARON ESTE TRABAJO:

P.R.O.N.A.R.E.G.

\* Departamento de Geomorfología y Teledetección

- Ing. Agr. Oswaldo Guevara G.

\* Departamento de Cartografía y Publicaciones

- Fotogramet. Fabián Molina

- Cartógrafo Miguel Benítez

- Fotoint. Alfredo Muñoz

\* Secretaría

- Srta. Zoila Ayala

- Srta. Judith Carrillo

\* Trabajos de imprenta

- Sr. Luis Miranda

O.R.S.T.O.M.

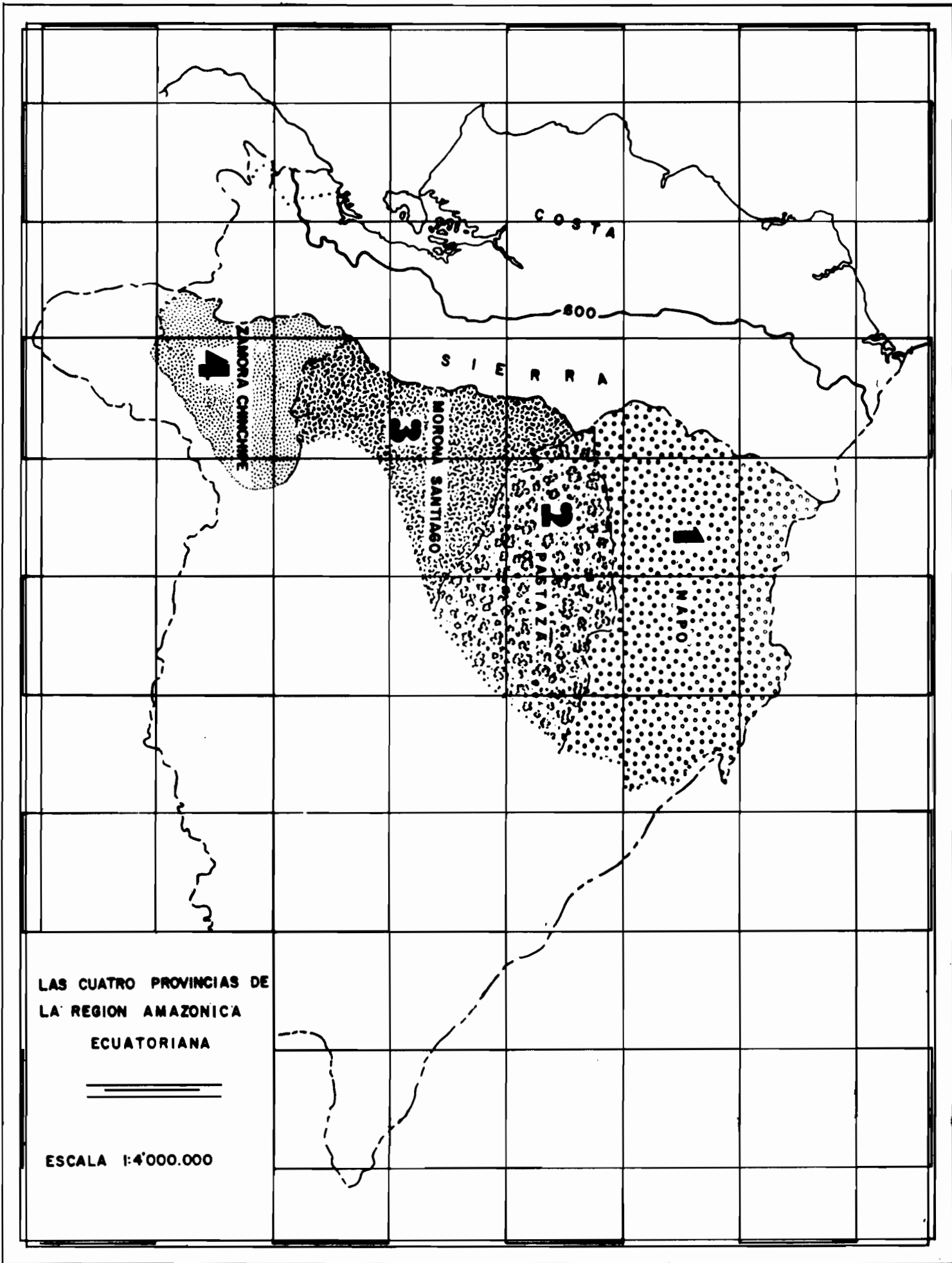
\* Asesoramiento Técnico

- Georges-Laurent De Noni

## I N D I C E

<u>T E M A S</u>	<u>P A G I N A</u>
<u>INTRODUCCION:</u>	2
- Antecedentes	
- Presentación geográfica	
 <u>CAPITULO I</u>	 7
<u>Metodología utilizada para el Reconocimiento Pedo-Geomorfológico y de posibilidades de uso del suelo de la provincia del Pastaza</u>	
1.1. Recolección y análisis de la información	
1.1.1. Documentación bibliográfica y cartográfica	
1.1.2. Las fotografías aéreas	8
1.1.3. Trabajos de campo	
1.2. Leyenda de la carta pedo-geomorfológica	10
 <u>CAPITULO II</u>	 12
<u>Comentario de la carta Pedo-Geomorfológica de la provincia del Pastaza, a escala 1:500.000</u>	
2.1 Evolución paleogeográfica	13
2.1.1. Sedimentación a facies francamente marina	
2.1.2. Continentalización de la provincia del Pastaza	
2.1.3. Levantamiento andino	14
2.1.4. Sobrelevantamiento andino y volcánismo	
2.2. Esquema morfoestructural y edafológico	16
2.2.1. La parte cordillerana	
2.2.2. El piedemonte	17
2.2.3. Corredor longitudinal Arajuno-Canelos	20
2.2.4. Los relieves de mesas	21
2.2.5. Las colinas arcillosas	25
2.2.6. Terrazas y llanuras aluviales	28
2.2.6.1. Terrazas aluviales muy altas	29

<u>T E M A S</u>	<u>P A G I N A</u>
2.2.6.2. Terrazas aluviales altas	30
2.2.6.3. Terrazas aluviales bajas	
2.2.6.4. Terrazas aluviales muy bajas con lecho actual	31
2.2.6.5. Ollas de decantación	
2.2.6.6. Terrazas indiferenciadas	
2.2.6.7. Llanuras aluviales	32
 <u>CONCLUSION GENERAL</u>	 35
 <u>BIBLIOGRAFIA</u>	 36
<u>F I G U R A S   Y   M A P A S</u>	
Las 4 provincias de la R.A.E.	1
Mapa de isoyetas e isoterms medias anuales	5
Distribución y densidad de la población de la prov. del Pastaza	6
Mapa índice de los documentos utilizados	9
Los conjuntos pedo-geomorfológicos de la provincia del Pastaza	15
Corte pedo-geomorfológico esquemático del piedemonte	18
Formas de disección de las superficies de las mesas	22
Corte morfográfico y morfométrico de los relieves de mesas y de colinas arcillosas	27
Cuadro recapitulativo de las unidades pedo-geomorfológicas y de sus posibilidades de uso	34
Carta pedo-geomorfológica de la provincia del Pastaza, a escala 1:500.000	En anexo



LAS CUATRO PROVINCIAS DE  
LA REGION AMAZONICA  
ECUATORIANA



ESCALA 1:4'000.000

## I N T R O D U C C I O N

### ANTECEDENTES

El presente estudio Pedo-geomorfológico y de Posibilidades de Uso del Suelo viene a completar (1) el inventario de los recursos naturales renovables que está realizando a nivel nacional el Programa Nacional de Regionalización Agraria (PRONAREG), conjuntamente con el asesoramiento técnico de la Oficina para la Investigación Científica y Técnica de Ultramar (ORSTOM) de Francia, dentro del Acuerdo de Cooperación Técnica entre el Gobierno del Ecuador y la ORSTOM firmado el 13 de Julio de 1974 y renovado el 27 de Mayo de 1977.

En este informe, presentamos la carta Pedo-geomorfológica de la provincia del Pastaza, a escala 1:500.000, con el comentario explicativo de cada unidad de relieve y suelo y de sus respectivas recomendaciones sobre las posibilidades de uso del suelo.

### PRESENTACION GEOGRAFICA

La zona de estudio corresponde a los límites político-administrativos vigentes de la provincia del Pastaza que se halla en el centro de la región Amazónica ecuatoriana, y que está delimitada al Norte por la provincia del Napo, al Sur por la provincia de Morona Santiago, al Oeste por la provincia del Tungurahua y al Este por la línea del Protocolo de Río de Janeiro. La superficie es de 32.008 Km<sup>2</sup> (2) que representa más o menos el 12% de la superficie total del territorio ecuatoriano.

- 1) El inventario de los recursos naturales renovables en el Oriente ecuatoriano no se inició por la provincia del Napo:
  - Sourdat, Custode (1977)
  - Sourdat, Custode y Barral (1977)
  - Barral, Orrega y López (1978)
  - Sourdat, Custode (1978)
  
- 2) Fuente Instituto Geográfico Militar (I.G.M.)



El clima se caracteriza por una repartición regular de la temperatura y pluviosidad durante todo el año, y la ausencia de una estación seca bien marcada. En general, la temperatura es constante, y su media anual se sitúa entre 24 y 25°C. Su amplitud anual y las oscilaciones diurnas son muy débiles y no sobrepasan de 2 a 3°C que están todavía atenuados por debajo de la cobertura selvática. A lo largo de la Cordillera las temperaturas medias anuales bajan debido a que están zonificadas por la altitud y pasan rápidamente de 20° a 10°C. Las precipitaciones son siempre abundantes, bien repartidas igualmente todo el año y caen en forma de aguaceros violentos. Por debajo de la curva de nivel de los 600 m.s.n.m., las precipitaciones varían de 2.000 a 3.000 m.m. por año y pasan hasta 4000 y 5000 m.m. cuando nos acercamos más a la Cordillera. Dentro de este contexto climatológico tropical húmedo se desarrolla una vegetación arbórea exuberante y siempre verde donde la dispersión de las diferentes especies es extrema.

En comparación con las otras tres provincias de la región Amazónica ecuatoriana, la provincia del Pastaza es la menos poblada y la menos densa.

PROVINCIAS	CABECERAS PROVINCIAL.	SUPERFICIES (1) (Km <sup>2</sup> )	POBLACIONES (2) (1974)	DENSIDADES (Hab/Km <sup>2</sup> )
NAPO	TENA	51.798	62.186	1,20
PASTAZA	PUYO	32.008	23.465	0,73
MORONA SANTIAGO	MACAS	25.430	53.325	2,09
ZAMORA CHINCHIPE	ZAMORA	20.799	34.493	1,65

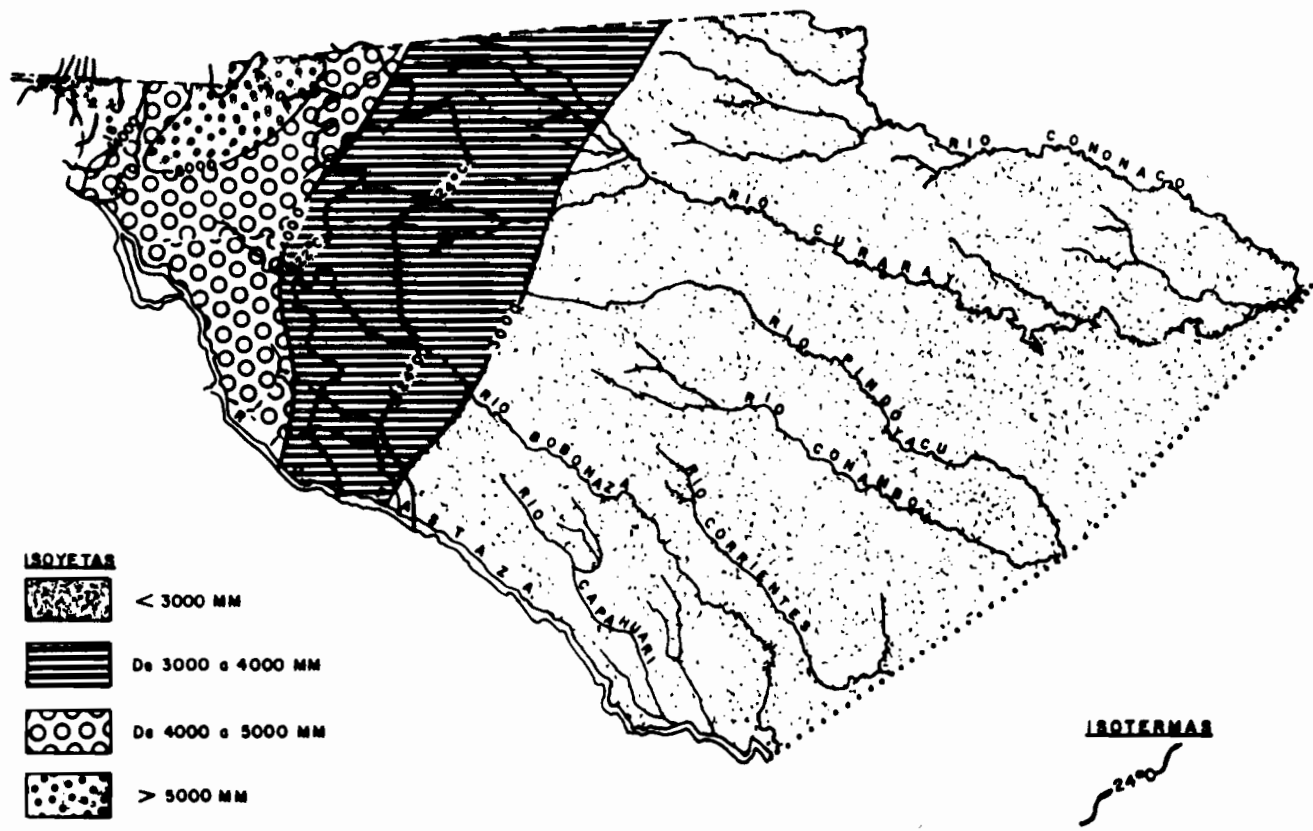
Esta densidad débil se explica por el hecho de que la provincia del Pastaza ha encontrado más dificultades para su desarrollo. En la provincia del NAPO, es la exploración petrolera la que ha permitido la construcción acelerada de una red de carreteras y de caminos de penetración, facilitando la migración de numerosos campesinos de la Sierra y también de la Costa. Las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe se han mostrado también más atractivas por su cercanía a las provincias serranas meridionales con población rural tradicionalmente emigrante. Por el momento, la selva virgen conserva pues su integridad ecológica que respetan los grupos étnicos autóctonos (Auca, Achuar y Schuar), a excepción de la zona del piedemonte, a lo largo de la





1) Fuente: I.G.M.

2) Fuente I.N.E.C.

carretera BAÑOS, PUYO, TENA, donde existe una antigua colonización bastante densa con tendencia a deteriorar los ecosistemas existentes para sustituirlos con pastos.

### MAPA DE ISOYETAS E ISOTERMAS MEDIAS ANUALES

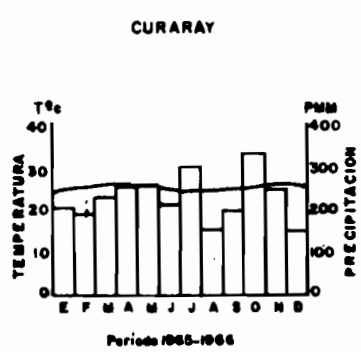
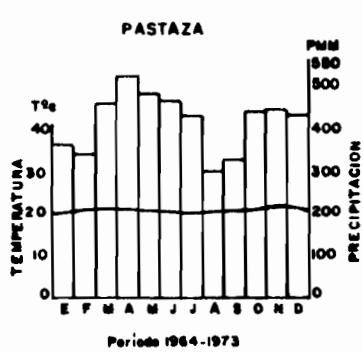
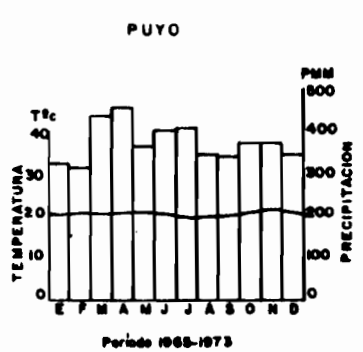


- ISOYETAS**
-  < 3000 MM
  -  De 3000 a 4000 MM
  -  De 4000 a 5000 MM
  -  > 5000 MM

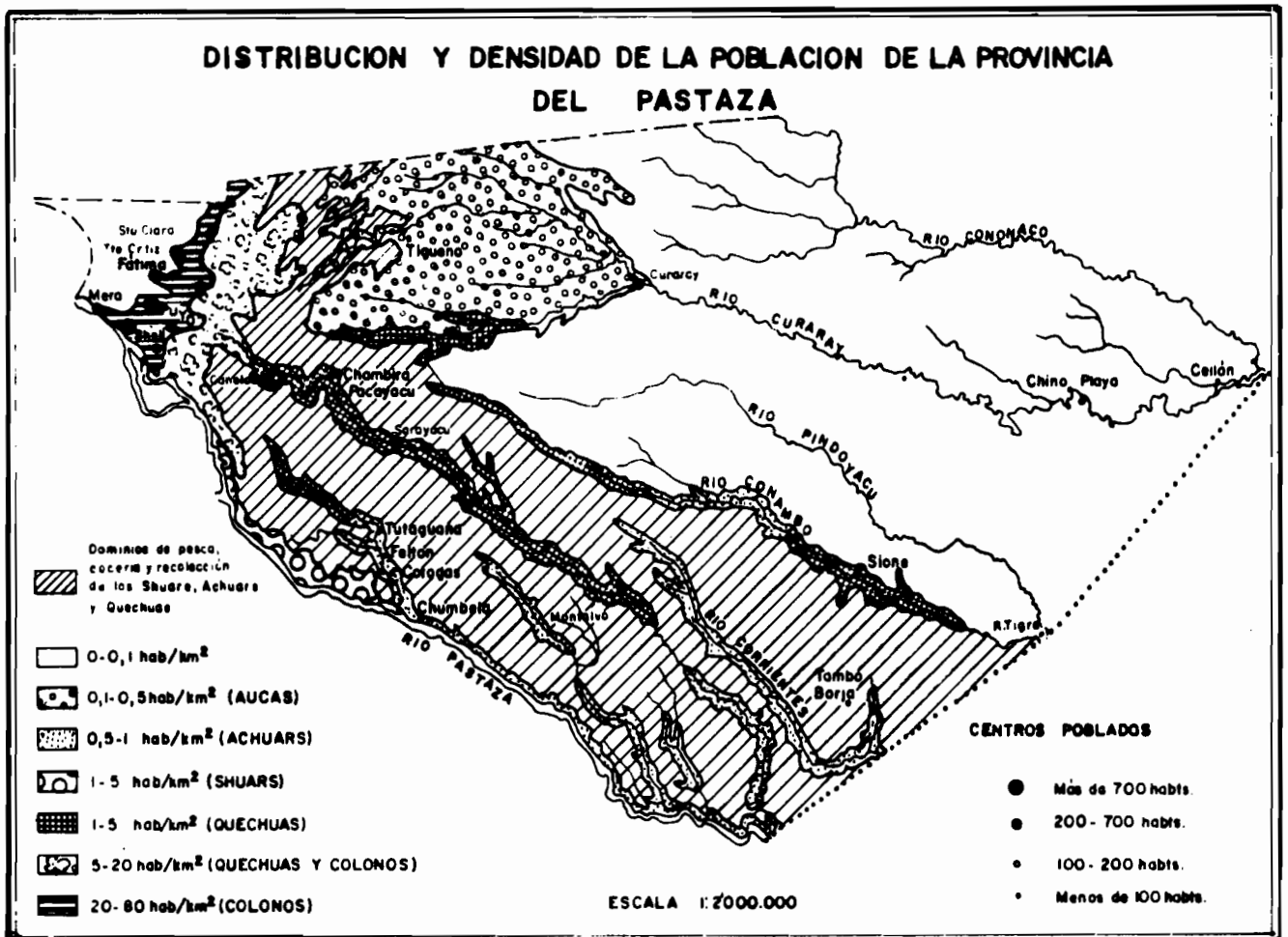
**ISOTERMAS**  
24°C

ESCALA: 1:2000.000

### HISTOGRAMAS CLIMATICOS



Fuente: Departamento de Hidrología (PRONAREG)



Fuente: Mapa realizado en colaboración con P. Descola, Etnólogo del Centro Nacional de Investigación Científica de Francia. (C.N.R.S.)

## 1.- METODOLOGIA UTILIZADA PARA EL RECONOCIMIENTO PEDO-GEOMORFOLOGICO Y DE POSIBILIDADES DE USO DEL SUELO DE LA PROVINCIA DEL PASTAZA

La finalidad de estudiar los recursos naturales renovables de la provincia del Pastaza, tiene por objeto el entregar a los responsables del desarrollo integral de la Región Amazónica ecuatoriana (1) un inventario de las formas de relieve, de los suelos predominantes, y de sus posibilidades de uso. Para alcanzar este objetivo, hemos seguido una metodología tradicional en la elaboración de cartas temáticas clásicas mediante la compilación de la documentación bibliográfica existente, la interpretación convencional de fotografías aéreas pancromáticas y los trabajos de campo. Se ha escogido una escala de trabajo 1:500.000, considerando la complejidad de las condiciones naturales de la provincia y la urgencia de contar con documentos que no existían hasta el momento.

### 1.1. RECOLECCION Y ANALISIS DE LA INFORMACION

#### 1.1.1. Documentación bibliográfica y cartográfica

- La documentación bibliográfica es casi inexistente, pero sin embargo después del primer reconocimiento de campo, se utilizó una parte de la información proveniente de los levantamientos realizados por la Shell y Texaco-Gulf (TSCHOPP, 1953), y las revisiones estratigráficas del Instituto Francés del Petróleo (Faucher, Savoyat, 1973) y del Servicio Nacional de Geología y Minería. También se utilizó los estudios del Dr. Sauer (1965) y el mapa morfo-edafológico del Nor-Oriente (Sourdat, Custode 1977).
- En cuanto se refiere a la cartografía básica, se contó solamente con la carta ipsométrica, a escala 1:500.000, del Instituto Geográfico Militar, y el mapa geológico del Ecuador elaborado por el Servicio Nacional de Geología y Minería y el Instituto Francés del Petróleo. Estos documentos cartográficos son muy generales debido a sus escalas pequeñas que no han permitido la figuración de la mayoría de los detalles de la geomorfología y la repartición de todas las formaciones superficiales.

1) El 9 de Febrero de 1978 fue inaugurado el Instituto Nacional de Colonización de la Región Amazónica Ecuatoriana (INCRAE)

Sin embargo, estos dos mapas presentaron una información preliminar importante para planificar las salidas al campo, y sobre todo para la restitución definitiva de la información pedo-geomorfológica

#### 1.1.2. Las fotografías aéreas

Para el presente trabajo, resultó muy importante la utilización de las fotografías aéreas tomadas por el I.G.M., con emulsiones pancromáticas, para realizar el levantamiento de las unidades pedo-geomorfológicas en las áreas donde no han sido, o están superficialmente estudiadas, en los documentos bibliográficos. Se interpretaron bajo estereoscopio de espejos WILD, con plataforma móvil, 400 fotografías a escala 1:60.000. Considerando la densidad de la cobertura selvática tropical de la provincia del Pastaza y la escala de las fotografías, todas ellas han sido interpretadas utilizando los binoculares con aumento 3X, y en ciertos casos con el 8X del estereoscopio.

Para obtener una fotointerpretación homogénea de todo el conjunto de la provincia, se confeccionó fotomosaicos no controlados que fueron calcados y reducidos por el proceso de xerox para acercarse a la escala 1:500.000. La restitución definitiva al mapa base se realizó por medio de un pantógrafo óptico.

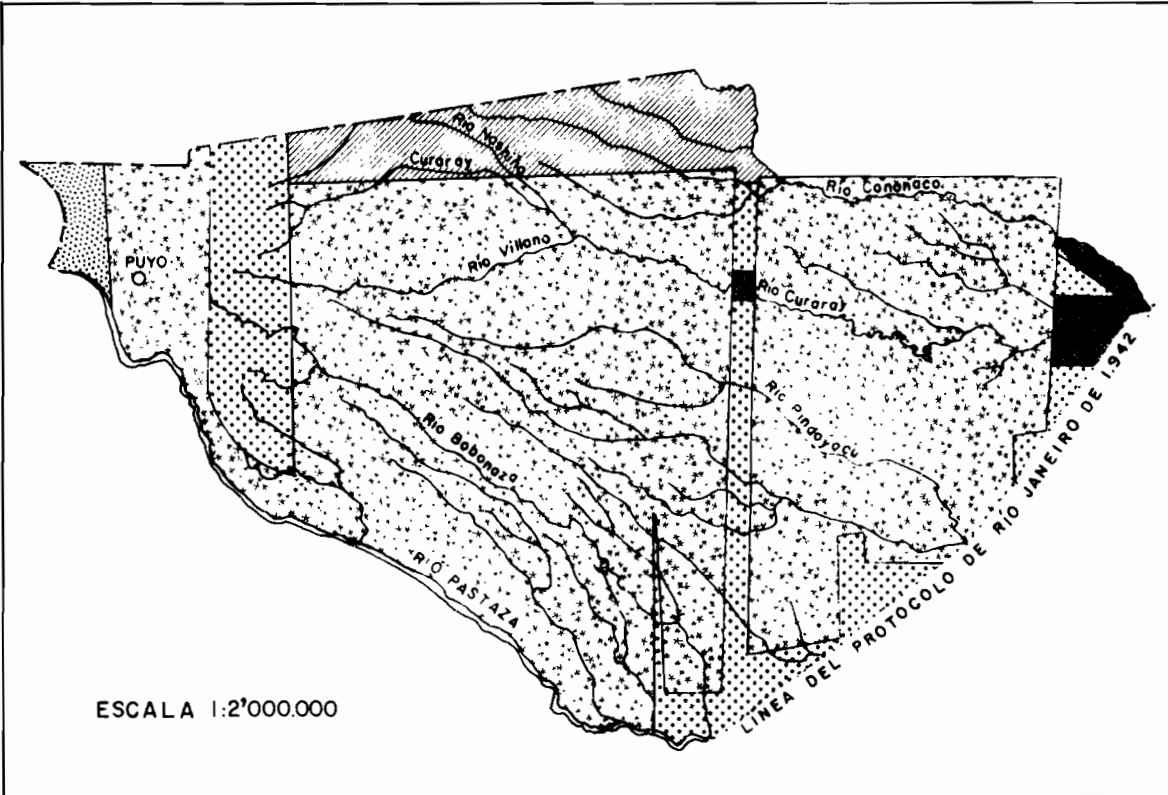
#### 1.1.3. Trabajos de campo

Debido a una escasa red vial, fuertes pendientes aguas arriba, pantanos aguas abajo, y una densa selva virgen, han limitado las observaciones de campo por unidad pedo-geomorfológica.

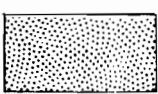
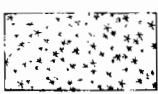

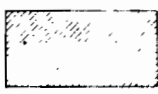

El trabajo de campo se basó exclusivamente en una fotointerpretación preliminar, que permitió definir un cierto número de aspectos pedo-geomorfológicos característicos. El examen de las foto

# Mapa Índice

## de los documentos utilizados



ESCALA 1:2'000.000

-  Levantamientos por WALTER SAUER
-  Fotografías aéreas tomadas por el I.G.M. de 1963 a 1977
-  Trabajos de campo 1977
-  Mapa MORFO-EDAFOLOGICO del Nor Oriente = M. SOURDAT y E. CUSTODE
-  Levantamientos por la SHELL y TEXACO-GULF y revisiones ESTRATIGRAFICAS por INSTITUTO Francés del Petróleo y Servicio Nacional de Geología y Minería

grafías aéreas ha demostrado que las diferentes unidades, inaccesibles por tierra, podrían ser reconocidas navegando por el río Curaray desde la línea del Protocolo de Río de Janeiro (Cononaco) hasta el campamento militar de Curaray, y de allí aguas arriba hasta Villano. Se ha centralizado la investigación en este trayecto representativo que nos permitió reconocer las unidades pedo-geomorfológicas definidas en la carta. A lo largo de este itinerario se realizaron las observaciones necesarias por medio de barrenaciones y exámenes de cortes. Al mismo tiempo, las fotografías aéreas fueron sistemáticamente estudiadas nuevamente por medio de un estereoscopio de bolsillo, con el fin de completar la fotointerpretación preliminar y justificar así nuestras extrapolaciones. Evidentemente, en las zonas accesibles por carretera o por trochas, las observaciones fueron en mayor número y estudiadas más exhaustivamente.

Durante el trabajo de campo, se tomaron las muestras representativas y necesarias para sus análisis respectivos en el laboratorio de suelos del M.A.G. en Tumbaco.

#### 1.2. LEYENDA DE LA CARTA PEDO-GEOMORFOLOGICA

Al elaborar esta leyenda, se ha tratado de abarcar en forma sintética la mayor información posible con la finalidad que sea de fácil comprensión y manejo.

Se trata de una leyenda básica porque describe y combina las variables pedo-geomorfológicas cuyo inventario ha permitido recomendar en el presente informe, varias posibilidades de Uso del Suelo. Se ha clasificado cada unidad pedo-geomorfológica en base a su fertilidad y a sus aptitudes agrícolas.

Se ha orientado esta leyenda con la representación de los hechos pedo-geomorfológicos hacia aspectos más descriptivos y dimensionales



que explicativos. Los criterios pedo-geomorfológicos que hemos utilizado son los siguientes:

- Criterios morfográficos y morfométricos

Se ha utilizado los criterios morfográficos (morfología, drenaje) para la descripción y la distribución de las formas de relieve, y los criterios morfométricos para evaluar las clases de pendiente y el grado de disección del relieve.

- Criterios morfogenéticos

El interés se ha centrado esencialmente en los criterios morfogenéticos para inventariar las propiedades geológicas de los principales tipos de rocas que componen la litología y las formaciones superficiales.

Después de haber analizado estos criterios y de acuerdo con las observaciones de campo y la escala de trabajo, se vió que existía una correlación bastante confiable entre la geomorfología y la edafología, y se asignó a cada unidad geomorfológica un tipo de suelo predominante según la clasificación de la Soil Taxonomy del U.S.D.A.

2.- COMENTARIO DE LA CARTA PEDO-GEOMORFOLOGICA DE LA PROVINCIA DEL PASTAZA  
A ESCALA 1:500.000

En este capítulo se analizará el trabajo concerniente a la carta pedo-geomorfológica de la provincia del Pastaza.

Primeramente, se esbozarán los principales eventos paleo-geográficos y orogénicos, para luego estudiar las grandes unidades morfoestructurales y sus características morfográficas, morfométricas, morfogenéticas y edafológicas, asociándolas a sus respectivas posibilidades de uso del suelo.

## 2.1. EVOLUCION PALEOGEOGRAFICA

Para este estudio, nos hemos basado en las observaciones de fotointerpretación y de campo, pero también hemos utilizado la documentación geológica existente. (Tschopp 1953, Sauer 1965, Campbell 1970, Faucher, Savoyat 1973, Feininger 1975).

Con estos datos se puede sintetizar los principales eventos paleográficos de la manera siguiente:

### 2.1.1. Sedimentación a facies francamente marina (Triásico y Cretácico Superior)

En esta época, la Cordillera de los Andes no existía. Del lado Este las antiguas formaciones graníticas y gneisíticas del maciso guyano-brasilero, se encontraban pués más elevadas y la red hidrográfica de la provincia del Pastaza corría en sentido contrario al actual. Existían solamente dos conjuntos morfoestructurales yuxtapuestos con caracteres bien distintos: al Oeste, un arco insular semi-emergido caracterizado por una intensa actividad volcánica subaérea y submarina y al Este, una extensa cuenca, definida por una espesa sedimentación marina (margas y calizas).

Se reconocieron estos sedimentos viajando hasta la ciudad del Puyo por la carretera Baeza-Tena (Provincia del Napo)

### 2.1.2. Continentalización de la provincia del Pastaza (Eoceno y Mioceno Inferior)

A partir del Eoceno, el mar se retiró y empezó a asomar la Cordillera Oriental de los Andes. Un cambio de facies se operó progresivamente en la sedimentación que vino a ser de tipo continental. Algunas zonas de sedimentación mixta (marino-lagunar) subsistían localmente hasta el inicio del Oligoceno. Esta nueva sedimentación continental ha dado

principalmente conglomerados, pudingas cuarzo-cristalinas, areniscas de granos finos y arcillas rojas, grises, amarillentas y abigarradas. La formación arcillo-arenosa que hemos reconocido durante nuestro recorrido a lo largo del río Curaray en las colinas del bajo Pastaza, se integra a este proceso de sedimentación continental.

#### 2.1.3. Levantamiento andino (Mioceno Superior - Plioceno)

En esta época, se produjo el levantamiento orogénico y tectónico de la Cordillera Oriental de los Andes. A medida que se individualizaron los movimientos generadores de este levantamiento, un inmenso cono de deyección se formó al pie de la Cordillera, con un espesor de 1.000 m., y compuesto de depósitos detríticos francamente continentales (areniscas y conglomerados gruesos).

#### 2.1.4. Sobrelevantamiento andino y volcanismo (Plioceno - Cuaternario)

En el período plio-cuaternario vino el sobrelevantamiento de la Cordillera Oriental de los Andes, al cual acompañó una intensa actividad volcánica que sigue actualmente en los volcanes Cotopaxi, Tunqurahua, Reventador y Sangay. Esto trajo como consecuencia una reactivación de la erosión linear y un aumento del volumen del cono de deyección Mio-Plioceno, desde la salida de la Cordillera del río Pastaza, hasta la curva de nivel de los 300 ms.n.m. A este sobrelevantamiento acompañó también la formación de una estructura anticlinal que se observa desde la provincia del Napo en dirección Sur-Oriente y que pasa por Arajuno y Canelos. La edificación de esta estructura sedimentaria ha interrumpido la continuidad del gran cono de deyección al separarlo en dos partes distintas. Además al acercarse al Cuaternario actual, la parte del gran cono de deyección situada al pie de la Cordillera, fue fosilizada por varios metros de cenizas andesíticas eólicas, originarias de los volcanes de la Sierra, y dispersadas por el viento en todas direcciones, a manera de loess.

# LOS CONJUNTOS PEDO-GEOMORFOLOGICOS DE LA PROVINCIA DEL PASTAZA



ESCALA 1:2'000.000

- 1 ; La parte cordillerana
- 2 ; El piedemonte
- 3 ; El corredor Arajuno-Canelos
- 4 ; Los relieves de mesas
- 5 ; Las colinas arcillosas
- 6 ; Terrazas y llanuras aluviales

## 2.2. ESQUEMA MORFOESTRUCTURAL Y EDAFOLOGICO

Dentro del esquema morfoestructural y edafológico de la provincia del Pastaza, hemos determinado seis grandes conjuntos:

- a) La parte cordillerana de la provincia del Pastaza, generalmente con una altitud superior a los 1.200 m.s.n.m.
- b) El piedemonte de la provincia del Pastaza, comprendido entre los 900 y 1.200 m.s.n.m.
- c) El corredor longitudinal Arajuno-Canelos que va desde los 600 a 900 m.s.n.m.
- d) Los relieves de mesas, con una altitud que va desde los 300 a 600 m.s.n.m.
- e) Las colinas arcillosas, por debajo de la curva de los 300 m.s.n.m.
- f) Las terrazas y llanuras aluviales

A continuación describiremos cada uno de estos conjuntos pedo-geomorfológicos asociándolos a las recomendaciones sobre las posibilidades de Uso del Suelo.

### 2.2.1. La parte cordillerana

La parte cordillerana de la provincia del Pastaza corresponde a las últimas estribaciones orientales de la Cordillera de los Andes, y está atravesada perpendicularmente por la garganta profunda a las paredes subverticales del río Pastaza.

Esta unidad morfoestructural está constituida por rocas cristalinas (esquistos serícitos, micaesquistos, gneis y batolito granítico) cubiertas por cenizas andesíticas eólicas cuyo espesor varía de uno a algunos metros, y algunas coladas expulsadas por el volcán Tungurahua que han fosilizado el talweg del río Pastaza, creando roturas de pendientes. El retroceso de estas por erosión regresiva ha dado lugar a la formación de cascadas.

Cuando la cobertura de cenizas ha desaparecido localmente por efectos de movimientos de deslizamiento, las vertientes presentan fuertes pendientes rectilíneas superiores al 70% y cortadas por pequeñas quebradas con fondo plano cuyo ancho varía de 1 a 3 metros. En este caso, las rocas cristalinas están alteradas y la granulometría de las alteritas varía de arcillosa a arcillo-arenosa, pero se encuentra más arcillosa que arenosa en las formaciones metamórficas. A veces se puede observar pequeños filones con textura microgranular de espesor entre 20 y 50 centímetros, y también algunos nódulos de rocas sanas preservadas temporalmente de la meteorización por la presencia de numerosos elementos cuarzosos.

Sin embargo, en este conjunto montañoso predominan las cenizas andesíticas eólicas y los suelos fueron clasificados como HYDRANDEPTS. Son suelos limo-alofánicos de textura aparente franco-arenosa, sobresaturados de agua (de 150 a 300%) y muy lixiviados debido a la alta pluviosidad de la zona. Según el valor de la pendiente, estos suelos pueden ser profundos, sueltos y ricos en materia orgánica. Cuando la pendiente es más acentuada, se encontró suelos menos desarrollados con una pequeña capa de cenizas de aproximadamente 20 cm. que se los clasificaron como ANDIC TROPORTHENTS.

En general cualquiera que sea el espesor de las capas de cenizas volcánicas, podemos concluir que estos suelos son friables y susceptibles de erosión, y desarrollados sobre pendientes superiores al 40%. Es imperativa la protección de estas zonas de fuertes pendientes y alta pluviosidad, mediante una política de reforestación contra los procesos erosivos, y el mantenimiento de la vegetación natural arbórea.

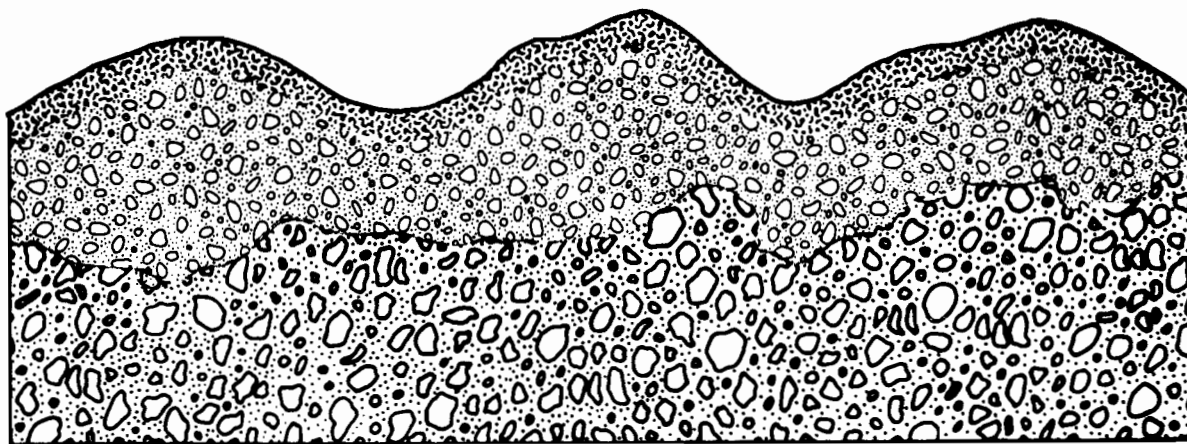
#### 2.2.2. El piedemonte

Esta unidad constituye la zona de contacto entre la Cordillera Oriental de los Andes y la cuenca sedimentaria Subandina. Está limitada por el lado Oeste, al pie de la Cordillera, por una franja de pequeños conos de deyección contiguos y se

interrumpe prematuramente del lado Este por un frente de cuestas que domina el corredor Arajuno-Canelos.

Esta zona está formada por depósitos detríticos gruesos de origen torrencial, testigos del levantamiento de la Cordillera, cuya naturaleza petrográfica es relativamente homogénea por lo que dicha unidad pertenece más a la estructura andina que a la cuenca Oriental. En general, el piedemonte de la provincia del Pastaza está conformada por bloques de cantos rodados, metamórficos y graníticos, en proceso de meteorización y de material cuarzoso imperfectamente rodado. Además debemos anotar que la actividad volcánica ha contribuido eficazmente en el recubrimiento de este complejo detrítico volcánico-cristalino por un manto de cenizas andesíticas eólicas, alcanzando hasta 3 metros de espesor. Se ha calculado que el esparcimiento eólico se extiende más o menos a unos cincuenta kilómetros a la redonda de los volcanes contiguos del piedemonte, que corresponde a la curva de nivel de los 900 m.s.n.m.

Con el recorrido realizado desde Puyo-Tena-10 de Agosto y Mera hasta las orillas del río Pastaza, se puede presentar el corte esquemático que sigue a continuación:



— MANTO DE CENIZAS ANDESITICAS EOLICAS (ESPESOR DE 0,50 a 2m.)

— NIVEL CONGLOMERATICO, EN INTENSO PROCESO DE ALTERACION (ESPESOR DE 2 a 5m.)

— COMPLEJO DETRITICO, VOLCANO-CRISTALINO, MAS O MENOS METEORIZADO (ESPESOR DE 5 a 10m.)



Como resultado de los factores litológicos anteriormente analizados, esta zona presenta un relieve general de mesa con una disección de la superficie en cimas redondeadas dando el aspecto de "medias naranjas". Las pendientes de éstas son bastante fuertes y comprendidas generalmente entre 25 y 40%. La desnivelación de cada ondulación varía de 20 a 50 metros y la distancia interfluvial de 100 a 300 metros.

En este piedemonte hemos encontrado otros dos tipos de formas de relieve, muy localizados y de débil extensión, que contrastan con el conjunto del modelado en forma de "medias naranjas". En el espacio comprendido entre Puyo, 10 de Agosto y Teniente Ortiz, existen formas de relieve más accidentadas pero con cimas también redondeadas, que pertenecen a intrusiones granodioríticas y dioríticas. De otra parte, una pequeña mesa de superficie plana domina el paisaje entre la ciudad de El Puyo y la Cordillera, y corresponde a la deformación anticlinal de las capas detríticas subyacentes que han dado lugar a la formación de chevrones al pie de las vertientes de la mesa.

Pero sin embargo, al igual que en la parte cordillerana de la provincia del Pastaza, cualquiera que sean las características morfográficas y morfométricas del modelado, todo se encuentra cubierto por un manto de cenizas andesíticas eólicas y la pluviosidad sigue alta. Se ha clasificado también a estos suelos como HYDRANDEPTS. Se caracterizan por ser más profundos, de textura limosa con alofana, con características de tixotropismo, y completamente lixiviados. Tienen una saturación de agua que va de 100 a 300% en superficie y una coloración café oscuro debido a un alto contenido de materia orgánica. Son suelos muy pobres en Fósforo y Potasio. El pH en agua, va de muy fuerte a medianamente ácido (4,9 - 5,9) según las muestras analizadas. (1).

Estos suelos corresponden a la zona más densamente poblada de toda la provincia donde los colonos han reemplazado la vegetación natural en muchas hectáreas, por los pastos. Sobre

- 1) Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de Suelos del MAG en Tumbaco. Se completó algunos datos en base a los análisis de muestras representativas realizadas en los laboratorios de la ORSTOM en Francia (Sourdat, Custode 1978)

las pendientes fuertes, sometidas a los efectos de la erosión pluvial del suelo, a la sobre-carga y pisoteo directo del ganado, y a una mala protección de la vegetación herbácea artificial, ha producido una degradación de la estructura de los Andepts por oxidoreducción de los horizontes superficiales y por movimientos de erosión en masa a lo largo de las vertientes.

Es necesario reorganizar los espacios actualmente ocupados, sin desfavorecer la colonización existente, con el fin de tratar de rehabilitar el capital bioecológico y recuperar la fertilidad de los suelos, substituyendo progresivamente a los pastos monoespecíficos por una rotación adecuada de cultivos.

Concluiremos recomendando el mantenimiento estricto de los espacios forestales que aún quedan vírgenes.

### 2.2.3. Corredor longitudinal Arajuno-Canelos

La existencia de este conjunto geomorfológico se explica porque no hay una continuidad estructural entre la zona de piedemonte, al Oeste, y los relieves de mesa, al Este. Se trata de un corredor longitudinal de 10 a 30 Km de ancho, que se extiende desde la provincia del Napo hasta la de Morona Santiago. Esta zona es el producto de un fuerte tectonismo y plegamiento durante el sobrelevantamiento andino pliocuaternario.

Está formado por sedimentos de arenisca, la mayoría de tipo grauvaca, y arcilla, que se inclinan en dirección opuesta a los dos flancos disimétricos de esta estructura anticlinal. El plan axial baja en dirección del Este, y las capas presentan un fuerte buzamiento de este lado que da como resultado una morfología típica de chevrones.

En esta unidad, la erosión ha excavado la capa de arenisca superior e hizo incisiones profundas en los flancos del anticlinal. Esto ha dado como resultado una morfología anárquica y muy heterogénea, donde predominan colinas con cimas agudas y vertientes rectilíneas a subrectilíneas con características morfométricas acentuadas. A las capas sedimentarias arcillosas corresponden colinas con una desnivelación de 50 a 150 m. y una distancia interfluvial superior a los 500 m. con pendientes que varían entre 25 y 40%. En cambio a las capas sedimentarias de arenisca, corresponden colinas con una desnivelación superior a los 150 m. y una distancia interfluvial superior a los 500 m., con pendientes fuertes que oscilan entre 40 y 70%. En esta zona hemos encontrado suelos ricos en Hierro que se caracterizan por tener una textura arcillosa y de color rojo cuando se han desarrollado sobre arcillas y presentan una textura arcillo-arenosa y de color café cuando se han desarrollado sobre areniscas. De manera general, son suelos poco profundos y compactos y presentan un pH en agua fuertemente ácido (<5). Se los ha clasificado como OXIC DYSTROPEPTS. En lo que se refiere a los chevrones con cornisas de gravava hemos encontrado, según el valor de las pendientes, los LITHIC u OXIC DYSTROPEPTS.

Considerando la intensidad de los procesos de alteración y descomposición de la roca madre y las fuertes pendientes, es necesario al igual que en la parte cordillerana, mantener el bosque protector, reforestar y controlar extremadamente la erosión en las áreas cultivadas.

#### 2.2.4. Los relieves de mesas

Este conjunto pedo-geomorfológico constituye la continuidad estructural del gran cono de deyección que empieza en la zona de piedemonte. Se halla bastante extendido hacia el Este, siguiendo más o menos la curva de nivel de los 300 m.s.n.m.

Entendemos por relieves de mesas, las formas de relieve que dominan las zonas aluviales contiguas de 100 a 150 metros y que tienen una estructura monoclinal donde las capas pueden ser horizontales o ligeramente inclinadas (cuestas), pero cuyas superficies no están estrictamente planas. Las superficies pueden estar onduladas con cimas redondeadas, o disectadas con cimas agudas, con una desnivelación que varía de 30 a 50 metros y separadas por talwegs secundarios(1) El borde de las mesas es abrupto o suave según las rocas en las cuales está modelado.

Los materiales sobre los cuales se ha modelado estas mesas son un complejo detrítico mio-cuaternario debido a un levantamiento fuerte de los Andes y de una tendencia a la subsidencia de la parte baja de la Provincia. Las formaciones litológicas presentan facies muy monótonas donde alternan conglomerados, areniscas y grauvacas en particular, con granos más o menos finos, y arcillas. La acumulación es mucho más importante y gruesa a medida que se acerca a la cordillera y va de más en más fina desde la base del depósito a su parte superficial, y generalmente se observa una discordancia al contacto entre los elementos gruesos y más finos. Los cambios laterales de facies son frecuentes debido a la ausencia de periodicidad en la sedimentación entre capas resistentes y débiles, lo que se traduce en el paisaje por una juxtaposición de mesas con cornizas abruptas y otras con bordes suaves.

1)



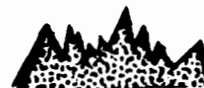
Superficie plana



Superficie ondulada con cimas redondeadas



Superficie disectada con cimas agudas



Relieve de mesas en avanzado proceso de destrucción

En el detalle de la cartografía geomorfológica se aísla la parte superficial de las mesas de sus vertientes. En lo que concierne a la morfología de las superficies de las mesas y según el grado de disección, hemos reconocido las tres formas siguientes:

FORMAS DE RELIEVE	DISECCION DEL RELIEVE	CLASES DE PENDIENTES EN %
1ra. forma	Superficies planas a suavemente onduladas	5 - 12
2da. forma	Superficies onduladas con cimas redondeadas	25 - 40
3ra. forma	Superficies disectadas con cimas agudas	40 - 70

Explicaremos simplemente esta disparidad morfológica por una gran heterogeneidad litológica acentuada por las condiciones climáticas hiper-húmedas. Tenemos una topografía bien acentuada cuando corresponde a las grauvacas, en cambio las formas se suavizan cuando hay intercalaciones arcillosas en las grauvacas, o una predominancia del complejo arcillo-conglomerático en las capas. La configuración actual de las vertientes obedece a los mismos factores limitantes climático-litológicos. A las formaciones de arenisca corresponde una corniza abrupta con una concavidad basal cuyas pendientes son superiores al 70% y cubiertas de bloques de areniscas mezclados en una matriz arcillo-arenosa. En cambio en las arcillas y conglomerados, se han desarrollado vertientes clásicas convexo-cóncavas donde domina un manto espeso de alteritas arcillosas cuyas pendientes están comprendidas en la clase 40-70%. La escala de la carta: 1:500.000, no nos ha permitido elaborar una cartografía más precisa de las vertientes, pero sin embargo, hemos tratado de individualizar las vertientes con cornisas abruptas y concavidad basal, por una línea negra más gruesa que los límites pedo-geomorfológicos convencionales de la carta.

Además, hemos podido diferenciar y mapear los relieves

de mesas muy erosionadas y las crestas morfológicamente asociadas a las vertientes.

En las laderas orientales y occidentales, los relieves de mesas presentan aspectos morfológicos bien distintos:

- Al Este, al contacto entre las colinas y las mesas, la evolución morfológica es más avanzada, por lo que el paisaje presenta un modelado general de mesas muy erosionadas y de crestas (De Noni 1977).
- Al Oeste, la última orogénesis andina no ha permitido que haya una continuidad estructural entre los relieves de mesas propiamente dichos, y la zona de piedemonte. Las mesas dominan el corredor longitudinal Arajuno-Canglos por un frente de cuestas que hemos indicado sobre nuestra carta por pequeñas flechas orientadas en dirección del buzamiento.

De acuerdo a lo que se ha descrito, los suelos obedecen también a un desarrollo según la litología existente en un contexto pedogenético de tipo ferralítico.

Un suelo desarrollado sobre grauvaca puede ser muy profundo (hasta 5 m.), según su posición topográfica, su antigüedad y el espesor del banco de grauvaca. En general, estos suelos tienen un color café, la textura va de arcillo-arenosa a arenosa y están compactos. Estos suelos son ricos en Hierro, pobres en cuarzo y tienen Halloysita. Presentan un alto contenido de Aluminio de cambio y un pH en agua que varia de extremada a fuertemente ácido (4,1 - 5,2). Se los ha clasificado como OXIC DYSTROPEPTS "CAFE".

En cambio, cuando se han desarrollado sobre arcillas y conglomerados, los suelos toman una coloración roja y se caracterizan además, por presentar una textura muy arcillosa y compacta. La saturación de bases es muy baja y se ha clasificado a estos suelos como OXIC DYSTROPEPTS "ROJOS", similares

a los del corredor Arajuno-Canelos. Sobre las vertientes abruptas de las mesas donde existen pendientes muy fuertes, los suelos son poco desarrollados, erosionados, y poco profundos y se los ha identificado como TROPOTHENTS.

Estos relieves de mesas, con fuertes pendientes y suelos pobres, no presentan interés para especulaciones agro-silvo-pastoriles, sino en la ubicación y delimitación de áreas ecológicas para la preservación del bosque y la fauna, tomando en cuenta los asentamientos tradicionales de los grupos étnicos (AUCAS).

#### 2.2.5. Las colinas arcillosas

Por debajo de la curva de nivel de los 300 m.s.n.m., se extiende un mar de colinas convexo-cóncavas y yuxtapuestas. Esta unidad pedo-geomorfológica corresponde a una formación arcillosa subhorizontal pre-miocena, con colores vivos y variados (rojo, gris, amarillo, y abigarrado), que alterna localmente con areniscas de granos finos.

La geomorfología de la zona de colinas es típica porque las formas de relieve y los suelos presentan características muy uniformes. Se han distinguido los siguientes grupos de colinas:

FORMAS DEL RELIEVE	DESNIVELACION	DISTANCIA INTERFLUVIAL	CLASES DE PENDIENTES EN %
1er grupo	0 - 20 m	< 300 m	12 - 25
2do grupo	20 - 50 m	< 300 m	25 - 40
3er grupo	20 - 50 m	300 a 500 m	25 - 40
4to. grupo	50 - 150 m.	300 a 500 m	40 - 70

A más de este cuadro, se explican las diferencias morfológicas existentes entre los grupos de colinas 1, 2 y 3 por la obra general de la erosión en clima tropical húmedo y por la estructura que presenta variaciones laterales de facies y deformaciones anticlinales y sinclinales.

En cambio, el grupo 4 pertenece morfogénicamente a la zona de las mesas. Estas colinas son testigos muy destruídos de la antigua extensión de las mesas hacia el Este y se caracterizan por tener cimas convexas y una topografía accidentada, con vertientes que presentan una meteorización arcillosa y arcillo-arenosa.

Al pie de las mesas, la base de las vertientes está cubierta por materiales arcillo-arenosos que provienen del deslizamiento por gravedad de la cornisa superficial, dando como resultado una morfología de colinas cuyas características morfométricas las clasifican también en el grupo 4.

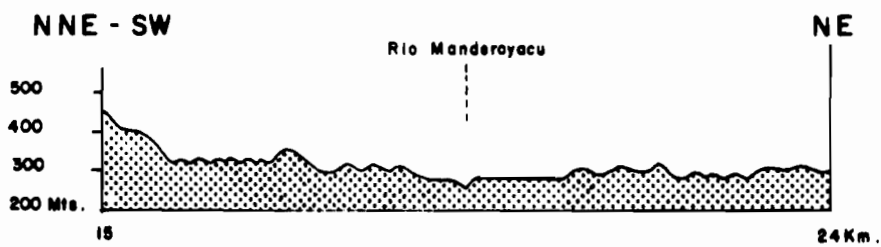
En esta unidad y al igual que en la provincia del Napo, los cuatro grupos de colinas presentan un suelo idéntico ya que la ferralitización es general, sobre un substrato sedimentario donde predomina la arcilla. Estos suelos se caracterizan por ser arcillosos, compactos, poco profundos y se disgregan fácilmente. Además son suelos desaturados por completo en bases con un alto contenido de Aluminio. Son privados de todos los nutrientes, particularmente de Calcio y Potasio. El pH en agua varía de extremada a muy fuertemente ácido (3,5 - 5,0). Se ha clasificado a estos suelos como OXIC DYSTROPEPTS "ROJOS". Son caoliníticos o montmorilloníticos según la naturaleza de las arcillas subyacentes y el grado de erosión de los perfiles.

Al igual que los suelos de las mesas, son suelos pobres que serán siempre marginales para una utilización agro-silvo-pastoril. No se debería apoyar el manejo de estos suelos sino en la conservación de los ecosistemas naturales y en el mantenimiento del equilibrio climato-hidrológico.



# CORTE MORFOGRAFICO Y MORFOMETRICO DE LOS RELIEVES DE MESAS Y DE COLINAS ARCILLOSAS

Elaborado a partir de la Fotointerpretación



ESCALA :     Altitud 1:20.000  
              Longitud 1:100.000

#### 2.2.6. Terrazas y llanuras aluviales

En la provincia del Pastaza, los ríos principales presentan cuencas simétricas alimentadas regularmente todo el año por los afluentes de las dos márgenes. Así, los ríos Pastaza, Copotaza, Capahuari, Bobonaza, Corrientes, Pindoyacu y Curaray en su parte aguas arriba, obedecen a este esquema general. Sus recorridos lo hacen según la dirección Noroeste-Sureste, siguiendo regularmente el suave declive de la cuenca sedimentaria. El río Curaray en su parte aguas abajo, a partir de Pavacachi, cambia su dirección de curso según un eje transversal Oeste-Este.

En nuestro mapa siempre hemos representado el lecho mayor o lecho de inundación de los principales ríos, es decir la zona cubierta por los aluviones recientes. Debemos anotar que es bastante difícil evaluar las dimensiones del lecho mayor, considerando la intensidad de las crecidas y la potencia erosiva de los ríos. En cambio, el ancho del lecho ordinario o lecho aparente es mucho más definible, ya que corresponde al alveolo bien determinado entre las orillas del río que se encuentra ocupado por materiales rodados y poca vegetación. En la zona de colinas, el ancho de este lecho ordinario es bastante homogéneo y varía de 50 a 60 m. en tanto que en las mesetas el curso de los ríos es más correntoso y el ancho de este lecho puede reducirse a la mitad.

De todos modos en las colinas como en las mesetas, el lecho ordinario presenta numerosas sinuosidades que tienen tendencia a la formación de meandros más o menos acentuados. Cuando la fuerza de acentuarse es mayor, muchas veces los meandros se recortan lo que da como resultado la presencia de brazos muertos y de ollas de decantación a lo largo de las dos márgenes de los ríos.

A partir de las observaciones de campo, hemos relacionado la velocidad de las aguas con la del motor fuera de borda, y se calculó que la velocidad de las corrientes se aproxima a 3 Km/hora. Las aguas de estos ríos tienen un color terroso a café claro, ya que transportan sobre todo materiales coloidales en disolución y en suspensión, y además, por rodamiento arenas volcánicas y cristalinas inferiores a 2 mm y granos de cuarzo de 2 a 20 mm. Generalmente los aluviones básicos y arenosos fosilizan al pie de las mesas, y los lodos cuarzo-caoliníticos predominan en las zonas aluviales de las colinas.

Dentro de este contexto aluvial se han reconocido las siguientes formas aluviales:

#### 2.2.6.1. Terrazas aluviales muy altas

Estas se caracterizan por tener el nivel aluvial más alto y antiguo y dominan el TALWEG, de 10 a 15 m., por un borde abrupto.

Estas zonas aluviales antiguas han servido para asentamientos militares o indígenas. Así, en Lorocachi, Pavacachi y Curaray donde la presencia del hombre es más permanente y la vegetación natural destruída, hemos observado de manera todavía discontinua la formación de costras ferruginosas.

Los suelos se caracterizan por presentar una coloración rojiza, de textura muy arcillosa, profundos y compactos, con características químicas similares a los de las colinas. El contenido de Aluminio de cambio es alto y el pH varía de extremada a fuertemente ácido (4,2 - 5,1). Se los han clasificado como OXIC DYSTROPEPTS pero además estos suelos presentan una cantidad frecuente de granos de cuarzo de 2 a 20 mm.

#### 2.2.6.2. Terrazas aluviales altas

Esta unidad domina el TALWEG actual de 5 a 10 m. La granulometría varía de arcillo-limosa a arcillosa. Los aluviones, en intenso proceso de meteorización, presentan una coloración rosada bien característica.

De acuerdo con las observaciones realizadas, son suelos con características muy similares a los anteriormente anotados. Se los ha clasificado como OXIC DYSTROPEPTS, razón por la cual quedan agrupados en una misma unidad pedo-geomorfológica.

#### 2.2.6.3. Terrazas aluviales bajas

Esta unidad domina el TALWEG actual de 3 a 5 m. La granulometría va de limo-arenosa en la zona de mesas, para pasar a limo-arcillosa en la zona de colinas. Cada año durante 3 meses, más o menos abril-mayo-junio, el lecho mayor está inundado por las crecidas del río que depositan un material muy fino y limoso.

Los suelos de esta zona son profundos, de estructura suelta y variable. Las condiciones de drenaje no son muy buenas ya que el nivel freático se encuentra a partir de los 80 cm. La materia orgánica es poco abundante porque los horizontes superficiales están renovándose continuamente por las crecidas anuales que depositan nuevos aportes aluviales limosos. El contenido de Aluminio de cambio es mínimo. El pH en agua varía de fuerte a ligeramente ácido (5,1 - 6,4). Sobre las estratificaciones de los bancos de arena y limo de desborde, tenemos suelos que se los ha identificado como TROPOFLUVENTS. Además en esta unidad, según el origen y la antigüedad de los depósitos aluviales, podemos encontrar suelos con características de DYSTROPEPTS y DYSTRANDEPTS.

#### 2.2.6.4. Terrazas aluviales muy bajas con lecho actual

Esta unidad se caracteriza por presentar una desnivelación inferior a los 3 m. por encima del TALWEG actual.

Los materiales aluviales en esta zona son gravas, arenas gruesas y finas y lodo de carga. Los suelos al igual que la vegetación son poco desarrollados.

En la parte más alta y al contacto con las terrazas aluviales bajas, los suelos son menos sensibles a las variaciones diarias del nivel de las aguas. Son muy similares a los suelos anteriormente descritos y clasificados como TROPOFLUVENTS. Por este motivo, hemos agrupado en una misma unidad pedo-geomorfológica las terrazas aluviales muy bajas y bajas.

#### 2.2.6.5. Ollas de decantación

En esta unidad pedo-geomorfológica encontramos pantanos casi permanentes que han sido formados por antiguos meandros y TALWEGS abandonados en donde se decantan arcillas y restos de materiales vegetales.

Los suelos de esta zona son variables según su antigüedad y composición. En general, presentan fibras de tejidos vegetales poco descompuestos y abundante en su superficie, mientras que en profundidad hay arcilla de color gris verdoso como producto del hidromorfismo. El Aluminio de cambio está en pequeña cantidad, y el pH en agua, va de muy fuerte a ligeramente ácido (4,5 - 5,3). Se los ha clasificado como TROPOFIBRISTS.

Además se encontró en esta unidad los TROPACUENTS que son suelos sin un desarrollo físico, sueltos y gleizados, en tanto que los TROPACUEPTS son suelos arcillosos, profundos y gleizados pero más desarrollados que los anteriores.

#### 2.2.6.6. Terrazas indiferenciadas

La existencia de esta unidad se explica por la necesidad que implica la realización de una cartografía a la escala 1:500.000. El ancho limitado del lecho de inundación, en toda la zona de mesas y en ciertas áreas de la zona de colinas, no permitía una sobrecarga de los límites pedo-geomorfológicos convencionales y una representación

de los diferentes niveles de terrazas.

Cuando esta unidad cruza las mesas en donde existe la influencia de las areniscas volcánicas, predominan suelos con características de ANDEPTS, ricos en olivino, piroxeno y vidrio volcánico. Estos son poco profundos y como la capa freática oscila muy cerca de la superficie se los ha clasificado como AQUIC DYSTRANDEPTS o VITRANDEPTS.

Cuando esta unidad pasa por las colinas predominan suelos arcillosos, poco profundos y como la capa freática es variable se los ha identificado como AQUIC u OXIC DYSTROPEPTS.

#### 2.2.6.7. Llanuras aluviales

Las llanuras aluviales; muchas veces mal drenadas, son poco representativas en la provincia del Pastaza y ocupan solamente el 3% de la superficie total de las zonas aluviales. El límite entre el lecho mayor y los relieves que lo bordean siempre está bien individualizado. También en las zonas de colinas donde el relieve es más suave y el sustrato más débil, su separación es neta.

En esta unidad se encuentran suelos con las mismas características pedológicas que los suelos correspondientes a las terrazas y ollas de decantación. En general, la pendiente es débil y oscila entre 0 - 5%, y los suelos obedecen a las mismas características litológicas y de drenaje que en las terrazas. Así, a las llanuras aluviales altas y muy altas, corresponden los suelos de las terrazas altas y muy altas, a las llanuras bajas corresponden los suelos de las terrazas indiferenciadas, y a las llanuras aluviales muy bajas corresponden los suelos encontrados en las ollas de decantación.

Los suelos de las terrazas muy bajas y bajas y de las llanuras aluviales bajas, desarrollados sobre aluviones

recientes, y los suelos de las terrazas indiferenciadas, de las ollas de decantación, y de las llanuras aluviales muy bajas, desarrollados sobre aluviones recientes y antiguos, presentan buenas características físico-químicas. Además, la pendiente de estas unidades va de plano a ligeramente ondulado (0 - 5%). Sin embargo, no se justifica la implantación o desarrollo de un manejo intensivo de estos suelos porque es necesario considerar las condiciones imperfectas del drenaje y la desigualdad que existe, en cuanto a su repartición geográfica y a la variación de sus extensiones. Además, hay que indicar la presencia de paludismo, bastante generalizado.

Por lo tanto, recomendamos para estas zonas aluviales bajas y muy bajas, continuar con el uso actual extensivo, como forma de policultivos de subsistencia. Para ciertos sectores de acceso más fácil, se podría recomendar el cultivo del arroz previa una experimentación agronómica y mediante estudios hidrológicos para evaluar las obras de drenaje, probablemente muy costosas.

En cuanto a los suelos de las terrazas y llanuras aluviales altas y muy altas son de mala calidad y marginales. Son suelos OXIC DYSTROPEPTS típicos con un potencial agrícola casi nulo. Su valor de nutrientes muy pobre no permite una deforestación sistemática, ni el pastoreo directo ni el laboreo.

Todo intento de aprovechamiento de estos suelos, tendrá que tomar como único objetivo la conservación de la estabilidad actual de los ecosistemas naturales, delimitando zonas de interés bio-ecológico prioritario y tomando en consideración los dominios tradicionales de pesca, cacería y recolección de los grupos indígenas AUCA, ASHUAR y SHUAR.

CLASES DE PENDIENTES	CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y FISICO - QUIMICAS DE LOS SUELOS		POSIBILIDADES DE USO DEL SUELO
0 - 5	ZONA ALUVIALES Terraza y llanura altas y muy altas Aluviones antiguos más o menos bien drenados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Franco arcilloso a arcilloso</li> <li>- Profundos y compactos</li> <li>- pH de extremada a fuertemente ácido (4,2-5,1)</li> <li>- Toxicidad de aluminio fuerte</li> <li>- Fertilidad baja</li> </ul>	Policultivos de subsistencia de preferencia de ciclo corto tomando en cuenta los periodos anuales de inundación.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arena franca fina a franco limosa</li> <li>- Profundos y sueltos</li> <li>- pH de fuerte a ligeramente ácido (5,1-6,4)</li> <li>- Toxicidad de aluminio mínima</li> <li>- Fertilidad media.</li> </ul>	
	ZONA SERRANAS Terraza indiferenciada, olla de de cantación y llanura muy baja; aluviones recientes y antiguos frecuentes o permanentemente bien drenados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Franco limoso a arcilloso</li> <li>- Muy escasamente drenados</li> <li>- pH de muy fuerte a ligeramente ácido (4,5-6,3)</li> <li>- Toxicidad de aluminio mínima</li> <li>- Fertilidad alta</li> </ul>	Posibilidades diversas de uso, mediante obras de drenaje probablemente muy costosas
5 - 12	<p><u>EN LAS COLINAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Franco arcilloso a arcilloso</li> <li>- Poco profundos y compactos</li> <li>- pH de extremada a muy fuertemente ácido (3,6 - 5)</li> <li>- Toxicidad de aluminio muy fuerte</li> <li>- Fertilidad muy baja</li> </ul>		<p>MANEJO CONSERVACIONISTA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas de producción agro-silvo-pastoril, verticalmente estratificados, para la conservación de los ecosistemas naturales y el mantenimiento del equilibrio climático-hidrológico.</li> <li>- Ubicar y delimitar áreas ecológicas para la preservación del bosque y la fauna, tomando en cuenta los asentamientos tradicionales de los grupos étnicos.</li> </ul>
12 - 25	<p><u>EN LAS MESAS Y EN LAS CUESTAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arcillo arenoso a arcilloso</li> <li>- Profundos y compactos</li> <li>- pH extremada a fuertemente ácido (4,1 - 5,2)</li> <li>- Toxicidad de aluminio fuerte</li> <li>- Fertilidad baja</li> </ul>		
25 - 40	<p><u>EN LOS CHEVRONES Y EN LAS FORMAS DE RELIEVE SUB-ESTRUCTURALES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muy poco profundos</li> <li>- Fertilidad de baja a muy baja según el substrato</li> </ul>		
(1) 25 - 40	<p>Sobre todas las formas de relieve preexistentes, presencia de una cobertura de cenizas andesíticas eólicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Franco limoso a limoso con alofana</li> <li>- Profundos y sueltos</li> <li>- Sobresaturados de agua (de 100 a 300%)</li> <li>- pH de muy fuerte a medianamente ácido (4,9 - 5,9)</li> <li>- Toxicidad de aluminio variable</li> <li>- Fertilidad muy baja</li> </ul>		Recomendaciones similares a las arriba indicadas, pero además tratar de rehabilitar el capital bioecológico y recuperar la fertilidad de los suelos mediante una rotación adecuada de cultivos.
40 - 70	<p>Sobre las formas de relieve exógenas, estructurales y sub-estructurales más accidentadas, los suelos son menos profundos pero presentan características físico-químicas y de fertilidad similares a los anteriormente descritos tanto para los con cobertura de cenizas volcánicas (&gt;900 m.s.n.m.) como sin ella (&lt; 900 m.s.n.m.)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivos de subsistencia con un extremado control de la erosión.</li> <li>- Mantenimiento del bosque protector</li> </ul>
> 70			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento del bosque protector</li> <li>- Reforestación</li> </ul>

No aptos para ganadería intensiva debido a una compactación excesiva, y una desnaturalización de los horizontes superficiales, producto del pastoreo directo.

(1). Esta unidad corresponde específicamente a los relieves del piedemonte ubicados en la zona del Puyo



## C O N C L U S I O N   G E N E R A L

Con el presente estudio cartográfico, nos hemos dedicado a examinar el estado actual de los recursos pedo-geomorfológicos de la provincia del Pastaza y de sus respectivas posibilidades de uso del suelo.

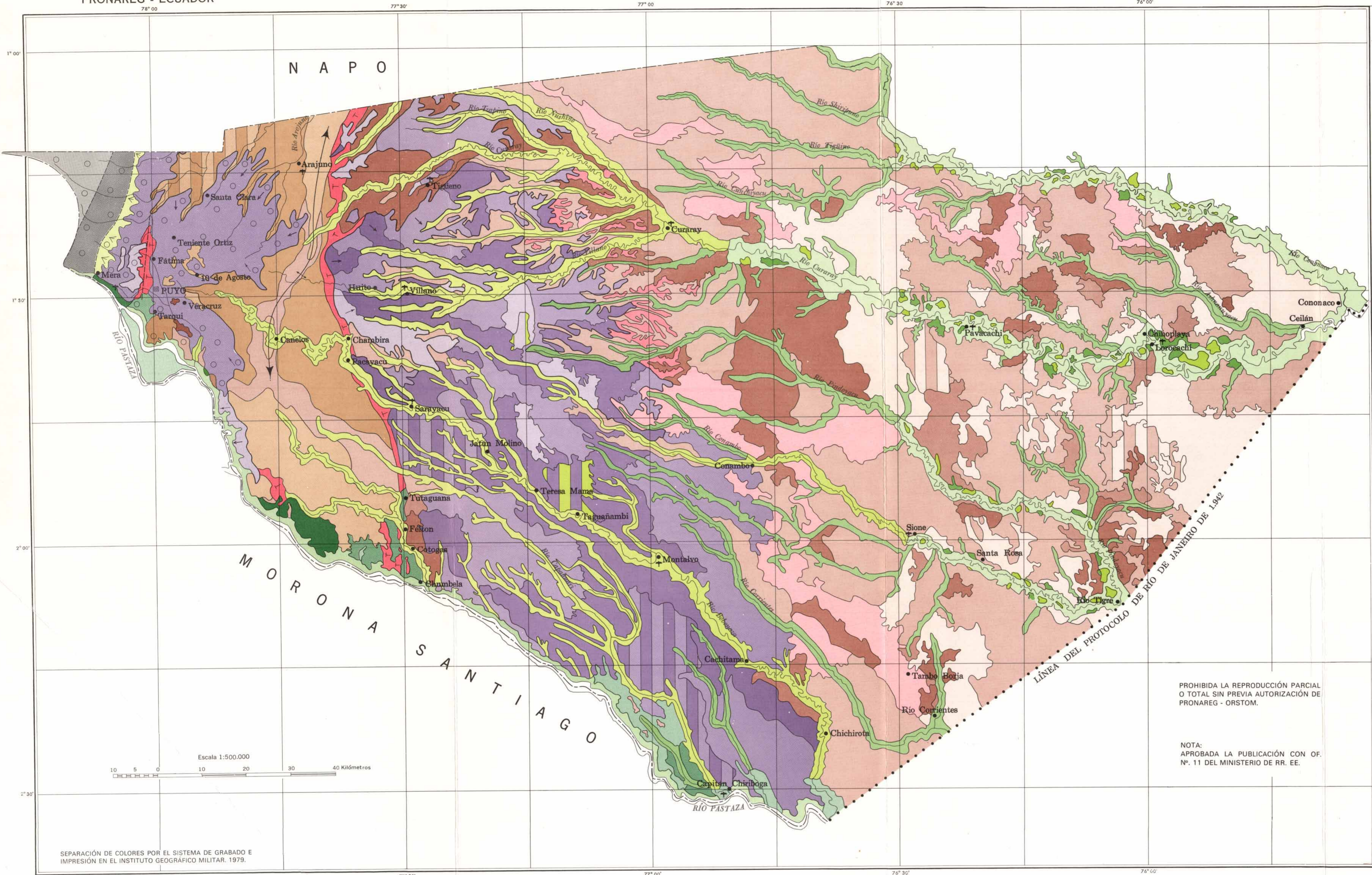
Hemos orientado la concepción científica de este documento cartográfico en el sentido de una geomorfología y edafología cartográficas y aplicadas al servicio de los responsables encargados del manejo de las tierras del espacio oriental. Para alcanzar este objetivo, hemos omitido voluntariamente ciertos aspectos fundamentales de la geomorfología y edafología convencionales. Las recomendaciones que hemos propuesto, pueden parecer demasiado conservacionistas al dar prioridad a la conservación del capital bioecológico de la selva, en perjuicio de una agricultura intensiva y especulativa. Sin embargo, debido exclusivamente a la falta de experimentación agropecuaria, esta actitud ha sido la más prudente y realista al no arriesgar la destrucción de los ecosistemas de la selva, por otras posibilidades de uso más hipotéticas, basando nuestras recomendaciones en las siguientes conclusiones del Seminario sobre manejo de sistemas ecológicos y alternativas de producción agro-silvo-pastoril en la región Amazónica ecuatoriana, organizado por el INCRAE en Limoncocha (Noviembre de 1978):

- La geomorfología y el clima son los factores limitantes de mayor incidencia que han influenciado directamente en la pedogénesis, confiriendo a los suelos una fertilidad baja
- Estos suelos están desarrollados bajo una vegetación natural arbórea que constituye un espacio ecológico de importancia vital
- Dentro de estas recomendaciones y orientaciones generales, no hay que olvidar los grupos indígenas autóctonos (Auca, Achuar, y Schuar) que ocupan grandes superficies selváticas, y hay que tomar en consideración también que una colonización anárquica e irreversible, más o menos densa según los sectores, ya se inició en la zona del piedemonte.

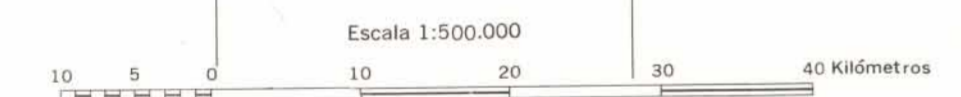
B I B L I O G R A F I A

- BARRAL (H.), LOPEZ (c), ORREGO (C.): 1978 informe sobre la colonización de la provincia del Napo y las transformaciones en las sociedades indígenas, MAG/ORSTOM, Quito.
- CAMPBELL (C.J.): 1970, Guide to the Puerto Napo area, Eastern Ecuador with notes on the regional Geology of the Oriente basin, Ecuador Geol. Geophys. Soc.
- DE NONI (G.): 1977, mapa 1:100.000, Río Villano, Paisajes morfográficos, Atlas Geográfico del Ecuador, Quito.
- DE NONI (G.): 1977, mapa 1:100.000, Río Villano, Pendientes y Suelos predominantes, Atlas Geográfico del Ecuador, Quito.
- FAUCHER (B), SAVOYAT (E): 1973, esquisse geologique des Andes de l'Equateur, revue de Géographie physique et de Géologie dynamique, Paris.
- FEININGER (T): 1975, Origin of Petroleum in the Oriente of Ecuador, AAPG, Bull. Vol. 59
- I.N.C.R.A.E.: 1979, Seminario sobre manejo de sistemas ecológicos y alter natives de producción agro-silvo-pastoril en la región Amazónica ecuatoriana (Limoncocha, Noviembre de 1978), publicación 004, Quito.
- SAUER (W.): 1965, Geología del Ecuador, Min. de Educación, Quito.
- Servicio Nacional de Geología y Minas: 1969, Mapa Geológico de la República del Ecuador, 1:1'000.000, Quito.
- SOURDAT (M), CUSTODE (E): 1977, Reconocimiento morfográfico y edafológico de la Amazonía ecuatoriana, zona Nor-Oriental, MAG/ORSTOM, Quito.
- SOURDAT (M), CUSTODE (E), BARRAL (H): 1977, Mapa morfo-edafológico y de distribución de la población de la provincia del Napo, 1:750.000, Atlas Geográfico del Ecuador, Quito.
- SOURDAT (M), CUSTODE (E): 1978, Características físico-químicas de los suelos del Nor-Oriente, MAG/ORSTOM, Quito.
- TSCHOPP (H.J.): 1953, Oil explorations in the Orient of Ecuador, AAPG, Bull, Vol 37.



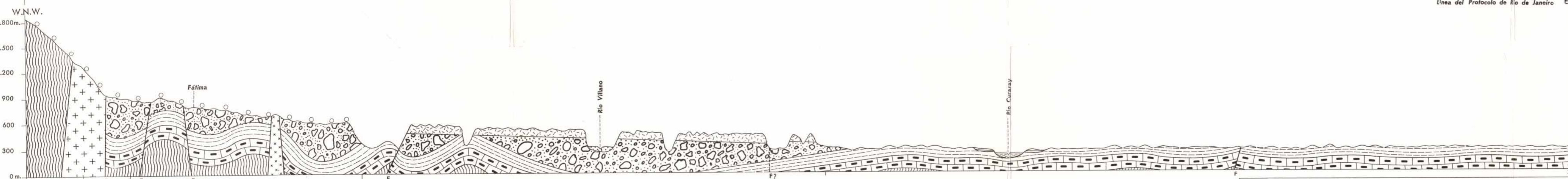
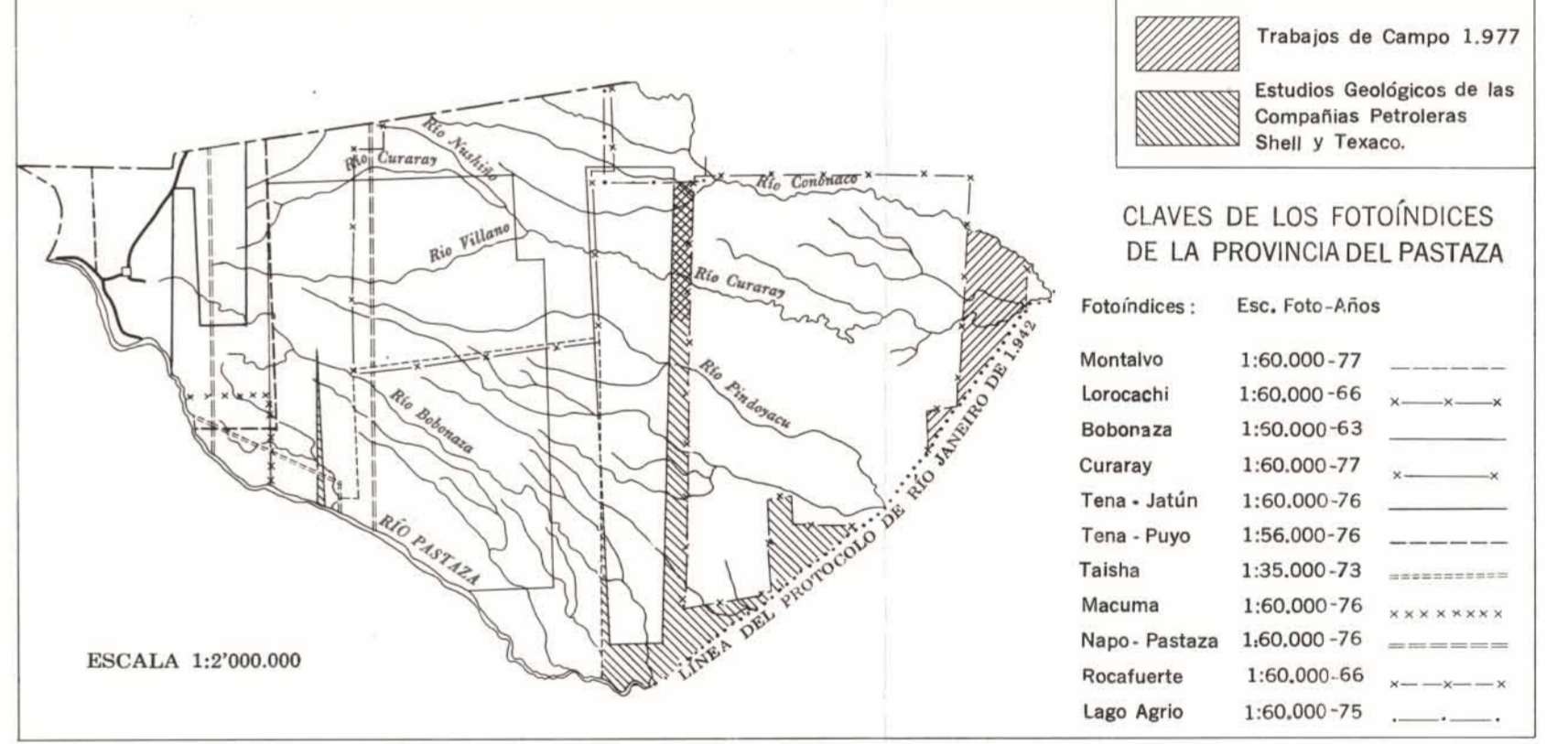


LEYENDA table with columns: SIMBOLOGÍA, FORMAS DE RELIEVO, DISECCIÓN DEL RELIEVO, ALTITUD, DRENAJE, GEOLÓGIA, SUELOS PREDOMINANTES, SUPERFICIES APROXIMADAS. It details various terrain types like 'TERRAZA MUY BAJA', 'CON CUMBRES REDONDEADAS', and 'MESAS (HORIZONTALES)', along with their associated soil types and surface areas.



SEPARACIÓN DE COLORES POR EL SISTEMA DE GRABADO E IMPRESIÓN EN EL INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR, 1979.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE PRONAREG - ORSTOM. NOTA: APROBADA LA PUBLICACIÓN CON OF. N° 11 DEL MINISTERIO DE RR. EE.



Fuente: Mapa Base Topográfico del I.G.M. a 1:500,000. Realización: DEPARTAMENTO DE GEOMORFOLOGÍA Y TELEDETECTACIÓN (PRONAREG). Cartógrafo: Jaime Miranda R.

FORMACIONES SUPERFICIALES: Aluviones Limo-Arcillosos, Aluviones Arcillosos, Aluviones Limo-Arenosos, Cenizas Andésicas.

ROCAS SEDIMENTARIAS: Arcillas y Areniscas Finas a Medias, Grauwacas, Conglomerados (Pudingas), Calizas y Margas.

ROCAS CRISTALINAS: Esquistos y Gneises, Granito, Granodioritas y Dioritas.

SÍMBOLOS CONVENCIONALES: Capital de Provincia, Poblaciones, Línea del Protocolo de Río de Janeiro, Límite Provincial, Límite Pedo-Geomorfológico, Principales Pistas de Aterrizaje, Inclinación Topográfica, Buzamiento, Falls, Eje Anticinal.

