

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE GEOLOGIA, MINAS, METALURGIA Y CIENCIAS
GEOGRAFICAS
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL
DE INGENIERIA GEOLOGICA

CENTRO DE SERVICIOS GEOLOGICOS AMBIENTALES
C E S G A

PROYECTO CARTA GEOLOGICA NACIONAL
CONVENIO INGEMMET - U.N.M.S.M.

INFORME FINAL DE LOS CUADRANGULOS DE
BALSAPUERTO (12j) Y YURIMAGUAS (12k).

LIMA - PERU

1997

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE GEOLOGIA, MINAS, METALURGIA Y CIENCIAS
GEOGRAFICAS
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL
DE INGENIERIA GEOLOGICA

CENTRO DE SERVICIOS GEOLOGICOS AMBIENTALES
C E S G A

PROYECTO CARTA GEOLOGICA NACIONAL
CONVENIO INGEMMET - U.N.M.S.M.

INFORME FINAL DE LOS CUADRANGULOS DE
BALSAPUERTO (12j) Y YURIMAGUAS (12k).

LIMA - PERU

1997

RESUMEN

1.-INTRODUCCION

Ubicación y extensión

Accesibilidad

Mapa Base

Estudios Previos

Método del trabajo

2.-GEOGRAFIA

Unidades geográficas

Relieve

Hidrografía

Clima y vegetación

Usos de la tierra

3.-GEOMORFOLOGIA

Unidades Geomorfológicas

Llanura Amazónica

Llanura de Inundación

Ladera Sub-Andina

Cadena de Montañas Longitudinales

Depresion Estructural

Valle Cañón

Ladera Estructural

Valle Longitudinal Intramontañoso

Cerros aislados

4.-ESTRATIGRAFIA

Jurásico

Formación Sarayaquillo

Cretáceo

Formación Cushabatay

Formación Raya

Formación Agua Caliente

Formación Chonta

Formación Vivian

Formaciones Cachiyacu-Huchpayacu

Paleógeno-Neógeno

Formación Yahuarango

Formación Pozo

Formación Chambira

Formación Ipururo

Cuaternario

Formación Ucayali

Depósitos Recientes

5.- ROCAS INTRUSIVAS

Rocas ígneas

Intrusiones salinas

6.-GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Zonas estructurales

Zona de Pliegues y Fallas de Ladera Sub-andina

Pliegues

Fallas

Zona de Pliegues amplios de la Llanura Amazónica

Discordancias
Fases tectónicas.

7.- GEOLOGIA HISTORICA

8.- GEOLOGIA ECONOMICA

9.- GEOLOGIA AMBIENTAL

BIBLIOGRAFIA

MAPAS:

Mapa Geomorfológico
Mapa Estructural
Mapa Geológico

APENDICE :

Estratigráfico
Petrográfico
Paleontológico
Arqueológico.

Los cuadrángulos de Balsapuerto y Yurimaguas, se encuentran comprendidos entre las coordenadas 76°00' y 77°00' de Longitud Oeste y entre 05°30' y 06°00' de Latitud Sur, abarcando una extensión aproximada de 6,000 Km². Políticamente forma parte de los departamentos de Loreto y San Martín.

Topográficamente, presenta relieves desde accidentado a llano, con desniveles desde los 2,400 msnm. en la parte más alta de la Montaña Cahuapanas, hasta los 120 msnm que es la altitud promedio de la ciudad de Yurimaguas. Morfoestructualmente, se encuentra entre el flanco oriental de la Faja Sub-andina y la llanura Amazónica.

El relieve accidentado y abrupto, corresponde a Ceja de Selva o Selva Alta donde se enmarca la montaña Cahuapanas; mientras que las áreas planas y onduladas corresponden a la Llanura Amazónica o Selva Baja. La red de drenaje que baja de las montañas forma parte de la cuenca hidrográfica del Huallaga y en menor proporción de la del Marañón; configurando geformas menores como depresiones estructurales, valles cañon y lomadas.

La sucesión estratigráfica que se encuentra en el área de estudio, comprende rocas sedimentarias mesozoicas y cenozoicas, y depósitos inconsolidados de acumulación reciente.

La secuencia más antigua son las molasas o capas rojas de la Formación Sarayaquillo del Jurásico superior, que en determinadas áreas infrayacen concordantemente a las areniscas de la Formación Cushabatay, y en otras sobreyacen discordantemente a rocas cretáceas y cenozoicas por procesos de plegamientos y fallamientos inversos.

El Cretáceo se inicia con el Grupo Oriente en el cual se distinguen las formaciones Cushabatay, Esperanza y Agua Caliente. Sobreyaciendo a éstas, los materiales de la Formación Chonta, constituidos de niveles areniscosos, calcáreos, margosos y limoarcillíticos; seguidos luego de las areniscas cuarzosas de la Formación Vivian, para terminar con las secuencias Cachiyacu-Huchpayacu que representan el paso cronoestratigráfico del Mesozoico al Cenozoico.

Marcando el Paleoceno las Capas Rojas de la Formación Yahuarango (secuencia continental), se exponen a manera de franjas según el dominio tectónico de la zona; seguidamente vienen los depósitos marinos del Pozo. Luego, el Mioceno se manifiesta con la formación Chambira, y finalmente el Ipururo abarcando grandes

extensiones del área de estudio.

El Plio-Cuaternario también está presente con la Formación Ucayali constituido por sus niveles conglomerádicos, y además importantes depósitos fluvio-aluviales y fluviales.

También se ha cartografiado en el sector meridional-central, cuerpos ígneos subvolcánicos, constituidos por andesitas porfíricas, metandesitas, dioritas porfíricas y metadioritas; los mismos que han intruido a rocas del Cretáceo-Paleógeno.

Un domo salino aflora, en el curso medio del río Cachiyacu, el cual es una estructura diapírica resultante del comportamiento plástico de la sal frente a la presión generada por la potente secuencia sedimentaria que la cubre.

Estructuralmente, el área se enmarca en dos zonas; una, occidental, de fallamientos, sobreescurrecimientos y plegamientos cerrados que levantaron la montaña Cahuapanas; y otra, oriental, de pliegues amplios dentro de la llanura, modelando lomadas. La evolución de la tectónica reciente va generando una nueva red de drenaje.

No hay actividad minera metálica, y en el rubro de la minería no-metálica, se circunscribe a la explotación de canteras de limoarcillitas para la fabricación de ladrillos, tejas y cerámicos.

Los fenómenos geodinámicos, que afectan al área de estudio son principalmente, las inundaciones y la erosión de riberas, con la consiguiente destrucción de los pequeños poblados y sembríos que bordean a los ríos más importantes como el Huallaga, Parapapura y Mayo.

1.- INTRODUCCION

El objeto del presente trabajo constituye el estudio y Cartografiado Geológico de los Cuadrángulos de Balsapuerto (Hoja 12-j) y Yurimaguas (Hoja 12-k) para la elaboración del Mapa Geológico a la escala 1:100,000; dentro del programa de levantamiento geológico de los cuadrángulos de la Carta Geológica Nacional. Tuvo una duración de 150 días comprendidos entre los meses de Junio y Noviembre de 1997.

UBICACIÓN Y EXTENSIÓN

Los Cuadrángulos de Balsapuerto (12j) y de Yurimaguas (12k), están ubicados dentro de las siguientes coordenadas geográficas (Figura 1.1)

05°30 - 06°00 Latitud Sur
76°00 - 77°00 Longitud Oeste

De acuerdo a la demarcación política actual del país, los cuadrángulos mencionados, se encuentran formando parte de la Provincia de Alto Amazonas del Departamento de Loreto, y parte de las provincias de Lamas y Moyobamba del Departamento de San Martín.

La extensión aproximada es de 6,050 Km².

ACCESIBILIDAD

El acceso al área de estudio mediante la red vial, es a través de dos vías que parten de Lima:

La primera es siguiendo la ruta Lima, Chiclayo, Olmos; de aquí parte la Marginal de la Selva cubriendo el tramo: Bagua, Pedro Ruiz y Moyobamba ; siendo ésta la ciudad más próxima a la hoja de Balsapuerto, adonde se puede llegar por un antiguo y ya abandonado camino de herradura, y en otros casos por trochas que se han abierto durante la campaña.

La otra ruta es por la Carretera Central que parte de Lima, llegando a La Oroya, Cerro de Pasco, Huánuco, Tingo María; de aquí siguiendo el otro extremo de la Marginal se hace el tramo Juanjuí, Tarapoto y Yurimaguas, desde donde se puede controlar buena parte del área de estudio por vía fluvial.

Los ríos propicios para el tráfico son el Huallaga, navegable todo el año, que discurre en el flanco oriental de la hoja de Yurimaguas; y el Parapapura, que cruza ambas hojas con orientación NO-SE, el cual es navegable en los meses de lluvia y parcialmente en las temporadas de sequía.

Asimismo, la ciudad de Yurimaguas es accesible por vía aérea mediante aviones comerciales de mediana capacidad. De aquí existen servicios de pequeñas avionetas de 3 a 5 pasajeros de capacidad hasta el poblado de Balsapuerto.

MAPA BASE

Para la elaboración de los mapas geológicos de Balsapuerto y Yurimaguas, se ha utilizado como base la delineación planimétrica de ambos Cuadrángulos realizada mediante el empleo de las imágenes LANDSAT (TM) a escala 1/100,000; elaboradas por la Defense Mapping Agency (DMA) de los EE.UU. y publicadas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), en el cuál se incluyen algunos datos toponímicos. Y como complemento se usaron las imágenes RGB de bandas 2,4,7 y RADARSAT, a escala 1/100,000 proporcionadas por el INGEMMET.

ESTUDIOS PREVIOS

Son muy escasos los estudios geológicos detallados de la zona cartografiada. Los pocos trabajos publicados tratan de problemas estratigráficos y de recursos naturales en zonas puntuales cercanas al área, como el Inventario y Evaluación integral de los Recursos Naturales de la Zona del Alto Mayo (Reconocimiento). ONERN-1982.

En lo referente a la geología, tenemos que, Ruefli, W. (1967) describe secuencias del Jurásico al cuaternario en la cuenca Huallaga; Lopez J. (1997) mide una columna estratigráfica de la Formación Cushabatay en el cerro Morro de Calzada cerca a la ciudad de Moyobamba; y otra, en la zona de Gera-Jepelacio en la Marginal yendo a Tarapoto dividiendo a esta formación en dos Miembros: Gera y Jepelacio.

En los estudios de Córdova, A. (1986); Kummel, B. (1946); Vargas T. (1980), y Seminario, F. Guisado, J. (1973), sintetizan la geología de la Cuenca del Huallaga proponiendo correlaciones de las unidades litoestratigráficas.

Vallejos, C. (1987); Rabiñez, F. (1990) y Silva, J. (1991); hacen estudios sobre las secuencias Cretáceo-Terciarias en la cuenca del Marañón, específicamente en el área de los ríos Tigre y Corrientes.

Así mismo, existe la publicación sobre cartografiado geológico cercano a la zona de trabajo, de los cuadrángulos de Bagua Grande, Jumbilla, Lonya Grande, Chachapoyas, Leymebamba, Bolívar y Rioja (Sánchez, A., 1995).

METODO DE TRABAJO

El procedimiento seguido en el presente estudio comprendió tres fases, las que a continuación se describen:

La Primera Fase, corresponde a la búsqueda de toda la información disponible acerca del área de estudio y zonas adyacentes, luego, se realizó la fotointerpretación, empleando las imágenes Landsat (TM), RGB y RADARSAT, a escala 1/100,000; a fin de delinear las diferentes unidades geográficas, geomorfológicas, estructurales, y la red hidrográfica. Con esta información se elaboró el informe preliminar y el Mapa de interpretación Geológica a escala 1/100,000. Así mismo, se establecieron los probables travers a seguir, de tal manera que los mismos cortaran las principales unidades litoestratigráficas y estructurales delineadas en las imágenes satelitales.

La Segunda Fase corresponde a la campaña de campo, la cual se llevó a cabo durante 80 días, entre los meses de Junio a Setiembre del año 1997.

Este trabajo de campo, se basó principalmente en criterios litológicos característicos de cada unidad, posiciones estratigráficas, rasgos estructurales, tipos de suelos, y geoformas resultantes de la erosión, para identificar a la unidad presente; así mismo se midieron secciones estratigráficas; se tomaron muestras para estudios petrográficos, paleontológicos y para análisis químico.

La Tercera Fase, fué un trabajo de gabinete, que consistió en la confección de los mapas geológicos de los cuadrángulos estudiados, sus implicancias estructurales y sus respectivos perfil-secciones estructurales que presentan un relieve topográfico aproximado.

Con toda esta información obtenida y su interpretación, se ha elaborado el informe final.

INTEGRANTES

José Sánchez Y; David Alvarez C.; Alejandro Lagos M.; Neri Huamán Z.

COORDINADOR

Ing. Jaime Zegarra N.

2.-GEOGRAFIA

En los cuadrángulos de Balsapuerto y Yurimaguas, se pueden distinguir a las siguientes unidades geográficas (Figura 2.1).

Faja Sub-andina (Selva Alta): Abarca la parte Occidental y Meridional de la hoja de Balsapuerto. Se extiende siguiendo una orientación andina hacia el O-NO donde recibe el nombre de Montaña de Cahuapanas y hacia el S-SE donde toma el nombre de Montaña Escalera-Azul. Su morfología se caracteriza por un relieve accidentado, valles encañonados y la presencia de abundante flora y fauna silvestre propias de un paisaje de selva alta.

Llanura Amazónica (Selva Baja): Unidad geográfica caracterizada por su morfología suave, casi plana con pequeñas colinas, lomadas y depresiones por las cuáles discurren ríos meandriiformes como el Huallaga, Parapapura, Cachiyacu, Shanusi, entre otros. Comprende toda la hoja de Yurimaguas y la parte Nor-oriental de la hoja de Balsapuerto.

RELIEVE

El área de estudio presenta dos zonas de relieves bien diferenciadas:

La zona de las Montañas de Cahuapanas, cuyo desnivel va desde los 2400 msnm en su parte más alta, hasta los 280 msnm en la localidad de Canoa Puerto, donde comienza la llanura amazónica, la cual presenta una sub-horizontalidad con un desnivel ténue entre 200 msnm en la localidad de Balsapuerto y 120 metros en la ciudad de Yurimaguas, ubicada a 50 Km. al Este de la anterior.

HIDROGRAFIA

Los ríos que drenan el área estudiada (Fig. 2.2), tienen sus nacientes principalmente en la Montaña Cahuapanas, desde donde son alimentados sus cauces con las continuas precipitaciones pluviales. Se desplazan: en el sector Suroccidental, hacia el río Mayo; en el sector Oriental al río Huallaga, y en el sector Noroccidental saliendo de la hoja de Balsapuerto hacia el río Marañón. La mayoría de los ríos forman parte de la cuenca hidrográfica del Huallaga, a excepción del río Cahuapanas que drena al Marañón; ambas cuencas pertenecen al gran sistema hidrográfico del Amazonas.

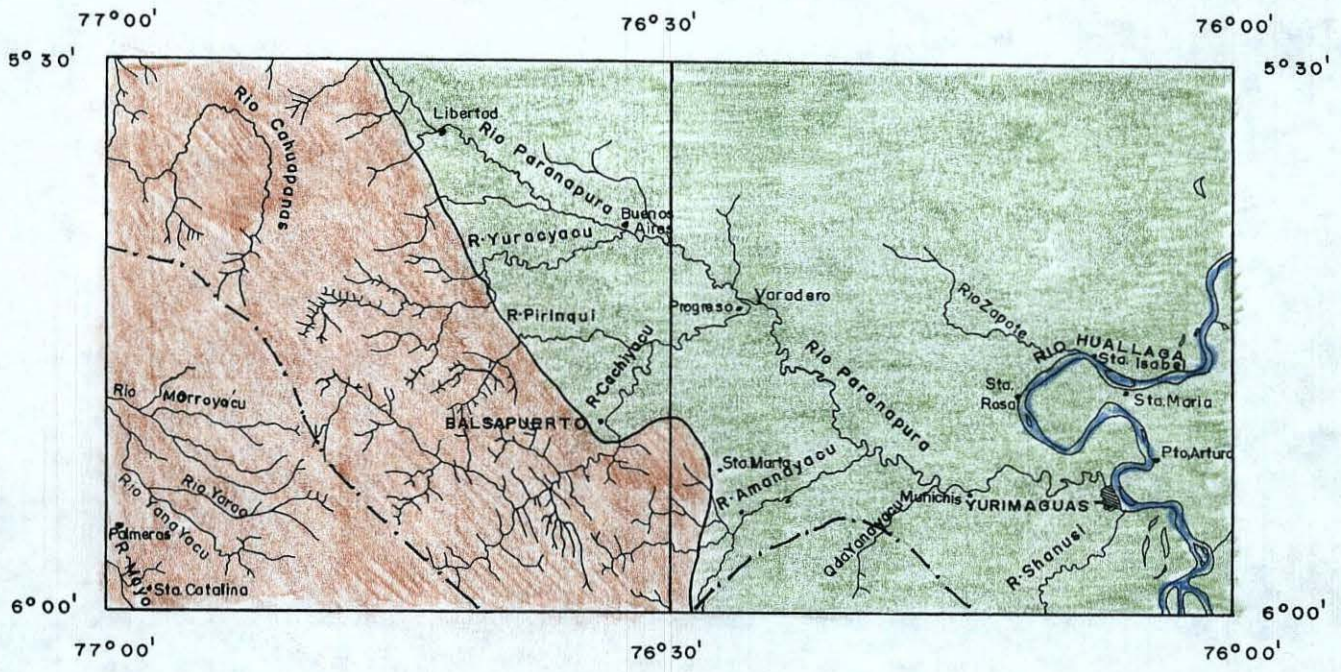





FIG. 2.1 MAPA DE UNIDADES GEOGRAFICAS

LEYENDA

	Faja Sub - Andina
	Llanura Amazónica

SIMBOLOS

	Drenaje
	Límite de unidades
	Límite Departamental

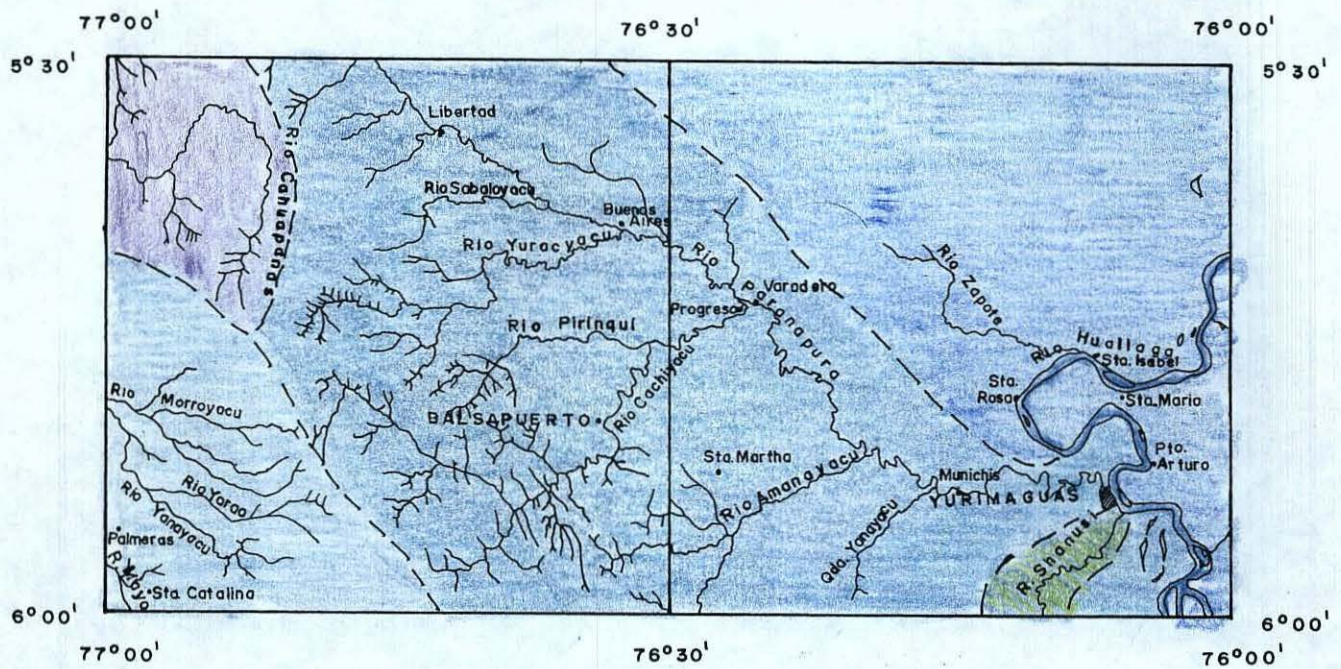







FIG. 2.2 MAPA DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

LEYENDA


SIMBOLOS

CUENCA HUALLAGA

- Sub-cuenca del río Parapuro 
- Sub-cuenca del río Mayo 
- Sub-cuenca del río Shanusi 

-  Drenaje
-  Límite de Sub-cuencas

CUENCA MARAÑON

- Sub-cuenca del río Cahuapanas 

El río Huallaga, que es, el de mayor envergadura en la zona de estudio, se desplaza por el lado Sur-oriental de la hoja de Yurimaguas formando amplios meandros con dirección predominante de SSO-NNE. Es el fundamental medio de transporte y comunicación entre las ciudades de Yurimaguas e Iquitos y pueblos intermedios.

Su principal afluente en la zona estudiada y que conforma una importante subcuena, es el río Paranapura, el cuál, ubica sus nacientes en la hoja de Barranquita en el flanco Oriental de las Montañas Cahuapanas. En su curso medio y superior discurre con una orientación predominante NO-SE, para luego, en su curso inferior tomar una orientación O-E hasta desembocar en el río Huallaga. Durante su trayectoria presenta un cauce ancho de poca pendiente formando amplios meandros (Foto 2.1). Sus afluentes principales son los ríos Cachiyacu, Yuracyacu, Amanayacu y Sabaloyacu. De éstos, el Cachiyacu es el más caudaloso; nace en la parte Sur-central de la hoja de Balsapuerto, en las Montañas Cahuapanas donde forma valles encañonados y se desplaza con una orientación SO-NE hasta desembocar en el río Paranapura, configurando su lecho en rocas cretáceas en su curso medio a superior, y en rocas paleógenas-neógenas y depósitos cuaternarios en su curso inferior, donde adopta una forma meándrica.

El río Shanusi, es otro importante afluente del Huallaga. Tiene sus nacientes en las Montañas Escalera, de donde se desplaza con dirección SO-NE, hasta desembocar en el río Huallaga, cerca a la Ciudad de Yurimaguas.

El río Cahuapanas, afluente del Marañón, tiene sus nacientes en el sector Noroeste del cuadrángulo de Balsapuerto, en las Montañas Cahuapanas; discurre con una orientación predominante SE-NO, y en su curso superior atraviesa rocas cretáceas configurando un valle sinuoso peculiar que caracteriza a una subcuena de recorrido opuesto al Paranapura. Pertenece a la gran cuenca del Marañón.

También se puede individualizar la subcuena del Mayo en la esquina Sur-occidental de la hoja de Balsapuerto, teniendo entre sus formadores más importantes a los ríos Morroyacu y Yanayacu, los cuales unen sus aguas en la hoja de Yuracyacu, donde toman el nombre de Huascayacu, el mismo que desemboca en el río Mayo.

CLIMA Y VEGETACIÓN

La configuración morfológica y la variación de la altitud, originan diversos climas que afectan al área de estudio, tal como se puede visualizar en la figura 2.3.



FOTO 2.1: CURSO MEANDRIFORME DEL RIO PARANAPURA CERCA A VARADERO.
(CUADRANGULO DE YURIMAGUAS).

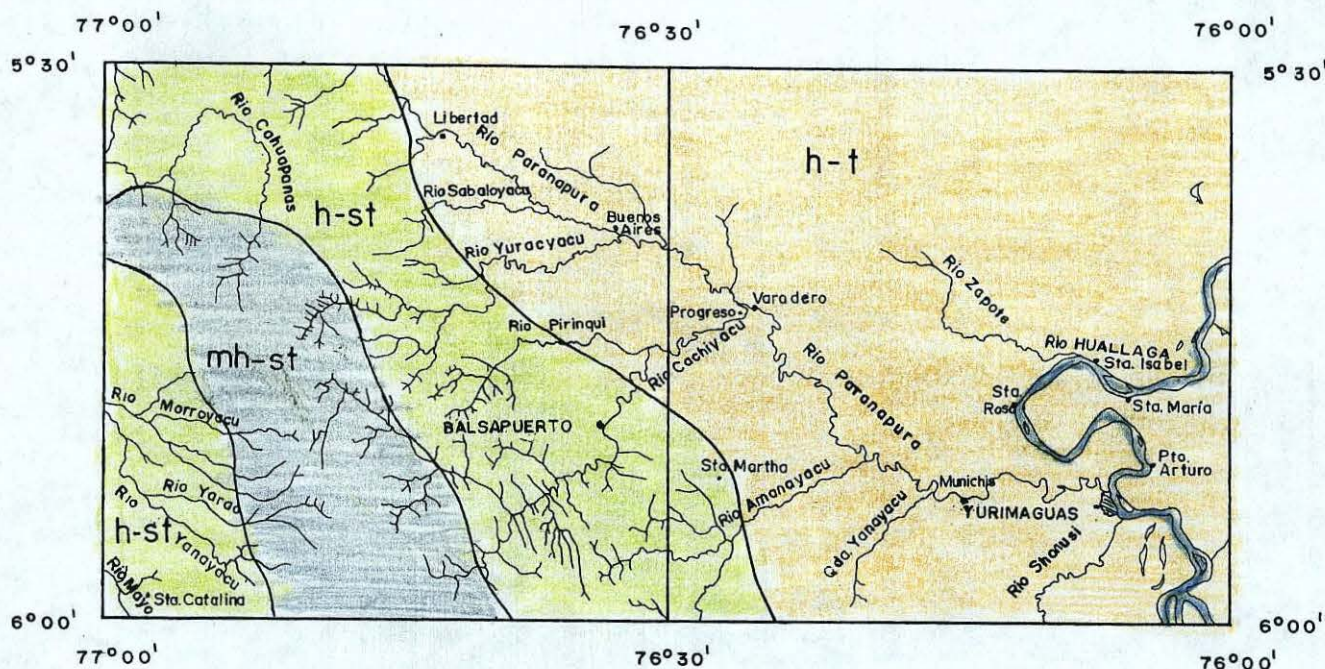


FIGURA 2.3 MAPA DE DISTRIBUCION CLIMATICA

(Adaptado de la clasificación de A. Azaldegui)

LEYENDA

mh-st

Clima muy húmedo sub-tropical; precipitaciones de 2000 mm. a 4000 mm.; temperaturas entre 16°C a 24°C.

h-st

Clima húmedo sub-tropical; precipitaciones de 1000 mm. a 2000 mm.; temperaturas de 16°C a 24°C.

h-t

Clima húmedo tropical; precipitaciones de 2000 mm. a 4000 mm.; temperaturas superiores a 24°C.

Adaptado y ampliado de la escala 1/5'000,000

FUENTE: DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES (SECCION LIMA)

Distribución climatológica

De acuerdo a estudios climatológicos (Azaldegui, A. 1971) se han diferenciado climas desde muy húmedo sub-tropical pasando por húmedo sub-tropical hasta húmedo tropical.

Clima muy húmedo sub-tropical (mh-st):

Con precipitaciones pluviales que oscilan entre los 2000 y 4000mm , y temperaturas comprendidas entre los 16°C y 24°C. Esta característica se registra en las áreas montañosas denominadas Sierra Cahuapanas, y se prolonga hacia las nacientes del río Cachiyacu (Cuadrángulo de Balsapuerto).

El radical cambio de topografía yendo del llano Amazónico, hacia las abruptas pendientes del sector montañoso mencionado, cuyas cumbres alcanzan una elevación aproximada de 2400 msnm, dá origen a una afluencia de lluvias y a las variaciones de temperatura.

Este clima presenta tres períodos marcados: Un período de Enero a Marzo que tiene su pico en éste último, con una precipitación de 243 mm; luego un segundo período de Abril a Agosto, mes en que registra su mínima precipitación con 87-91 mm; y el tercer período de Octubre a Noviembre en que alcanza su segunda máxima precipitación del año con 209 - 231 mm.

Clima húmedo sub-tropical (h-st).

Con lluvias generalmente bien distribuidas y efectivas, para la realización de la agricultura de secano (1000 a 2000 mm), y temperaturas que fluctúan entre los 16°C y 24°C. Estas características se registran en los cursos medios de los ríos Cahuapanas y Paranapura, abarcando parte del cuadrángulo de Balsapuerto y mínimamente Yurimaguas.

Las precipitaciones se caracterizan por ser frecuentes, suaves y prolongadas, permitiendo con ello un mejor aprovechamiento por el medio vegetal.

Este clima presenta tres períodos definidos: entre los meses de Enero a Marzo y de Setiembre a Diciembre, caracterizados por ser muy húmedos, con lluvias que alcanzan promedios de 190 mm, separados por un período húmedo de regular duración que en algunas oportunidades exhibe un reducido período seco en el mes de Julio.

Así mismo, se exponen en zonas cuyo relieve resulta en parte, un factor limitante para el total aprovechamiento de las condiciones climáticas, especialmente favorables para el asentamiento humano o colonización.

Clima húmedo tropical (h-t):

Tiene como principales características, temperaturas superiores a 24°C y precipitaciones que oscilan entre los 2000 y 4000 mm.

Presenta niveles de variabilidad térmica descendente, y pluvial ascendente, a partir de los 300 msnm. Es así, que, temperaturas y precipitaciones de 26°C y 2000 mm respectivamente, se producen a una altitud promedio de 170 msnm, y se mantienen hasta la isolínea de 300 msnm; alcanzado ésta, la precipitación aumenta hasta lograr un promedio de 3500 a 4000 mm; y la temperatura desciende a 24°C.

Las precipitaciones más fuertes son de Enero a Abril, descendiendo en Mayo-Agosto donde alcanza un valor mínimo; luego sube hasta alcanzar otro máximo en el mes de Noviembre.

Usos de la Tierra

Se pueden diferenciar dos zonas con características propias de cultivo.

La primera se extiende hacia el SO en el área de estudio, en donde básicamente la agricultura está dedicada al cultivo de café, arroz, coca, árboles frutales y en menor cuantía cultivos de pan llevar. Y la segunda zona, hacia la llanura amazónica donde la agricultura se restringe al cultivo de plátanos, yuca y pastos aprovechados en la ganadería, especialmente en las proximidades de la ciudad de Yurimaguas.

3.-GEOMORFOLOGIA

Morfoestructuralmente, el área de estudio comprende el extremo Oriental de la Faja Sub-andina y la Llanura Amazónica. Se caracteriza por un desarrollo geotectónico reciente que ha originado la configuración actual, donde destacan las Montañas Cahuapanas, la cual constituye un relieve muy accidentado de cadenas de montañas y valles encañonados, que tienen un descenso rápido al llano amazónico.

La cota topográfica en la Montaña Cahuapanas alcanza los 2400 msnm en su parte más elevada, mientras que en el llano Amazónico, la altitud promedio a la que se encuentra la ciudad de Yurimaguas es de 120 msnm.

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

Regionalmente se pueden diferenciar las siguientes unidades geomorfológicas, cuya extensión y ubicación se pueden visualizar en la fig. 3.1.

LLANURA AMAZONICA

Unidad geomorfológica regional que abarca aproximadamente el 60% del área estudiada, se caracteriza por una morfología predominantemente suave cuya altitud oscila entre los 100 msnm hacia el extremo Oriental de la hoja y los 200 msnm hacia el lado Occidental donde limita con la Ladera Estructural (Fig. 3.2). Esta unidad está además caracterizada por presentar lomadas y hondonadas locales, las cuales muchas veces están sobresaturadas constituyéndose en pequeñas lagunas (Foto 3.1).

Llanura de Inundación.- Esta geoforma se encuentra delineada principalmente en ambos márgenes de los ríos Huallaga, Parapapura y Mayo. Está constituida por las terrazas y meandros abandonados, los que son inundados en las épocas de crecida de estos ríos, generalmente en los períodos de lluvias. Esto puede suceder anualmente, si es un bajial, o cada 5 a 10 años en el caso de las restingas en los períodos de avenidas excepcionales (Fig. 3.3).

LADERA SUB-ANDINA

Unidad geomorfológica regional que comprende el sector meridional y occidental de la hoja de Balsapuerto. Está conformada por la Montaña Cahuapanas, y se caracteriza por el desarrollo de plegamientos y sobreescurremientos complejos en

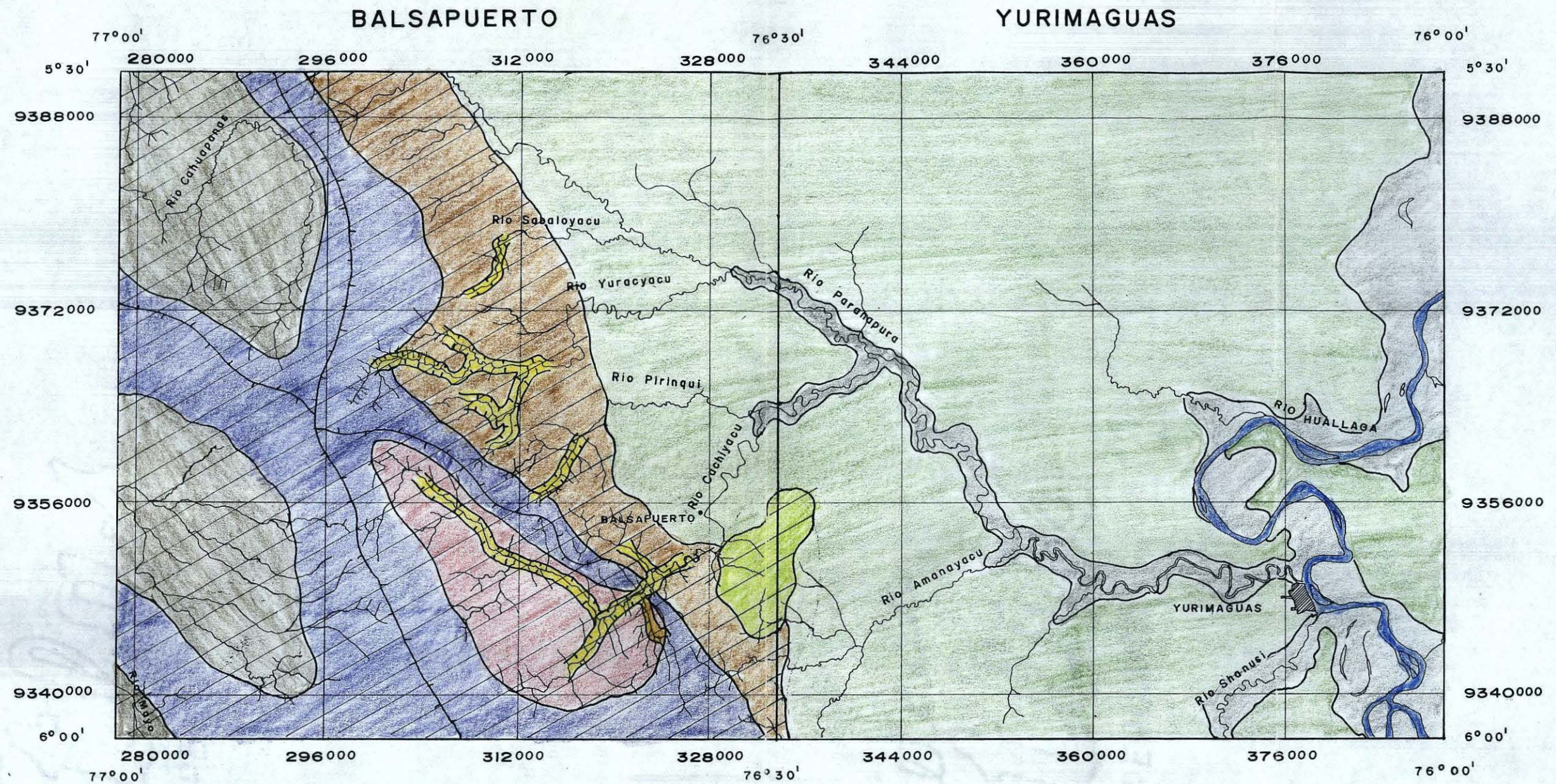
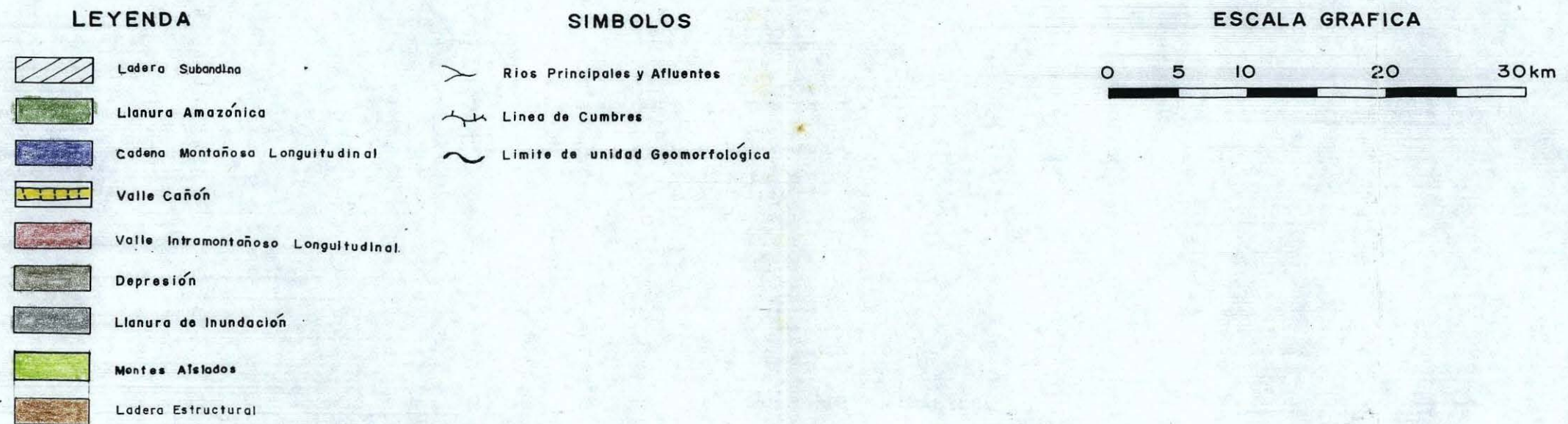


Fig. 3.1 MAPA DE LAS PRINCIPALES UNIDADES GEOMORFOLOGICAS



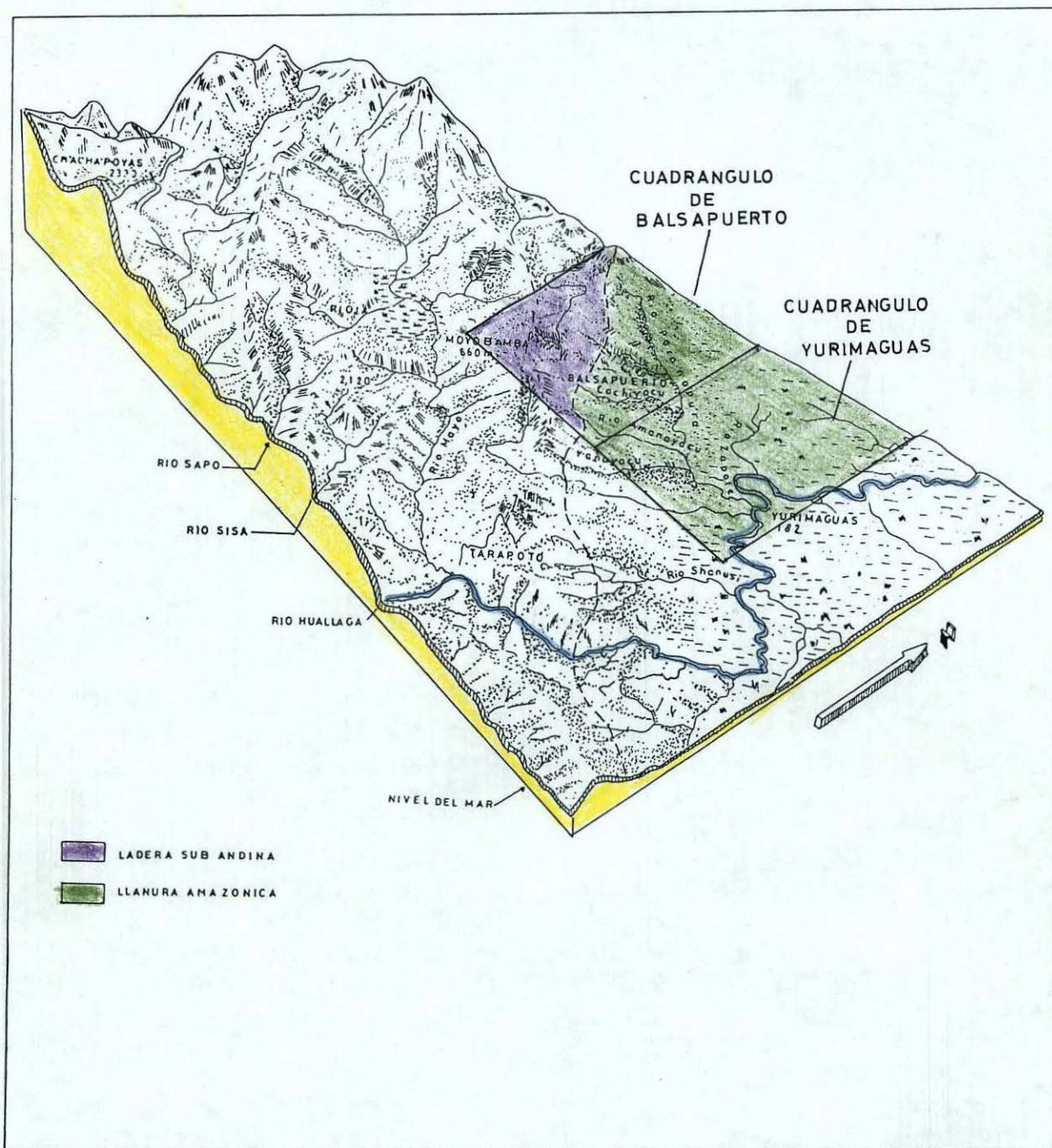


FIG.- 3-2 BLOQUE DIAGRAMATICO MOSTRANDO LA TOPOGRAFIA Y LAS UNIDADES GEOMORFOLOGICAS DEL AREA DE ESTUDIO. (CUADRANGULO DE YURIMAGUAS Y BALSAPUERTO).



FOTO 3.1: CARACTERISTICO AGUAJAL FORMADO ENTRE LAS HONDONADAS Y LOMADAS EN LOS ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE YURIMAGUAS.

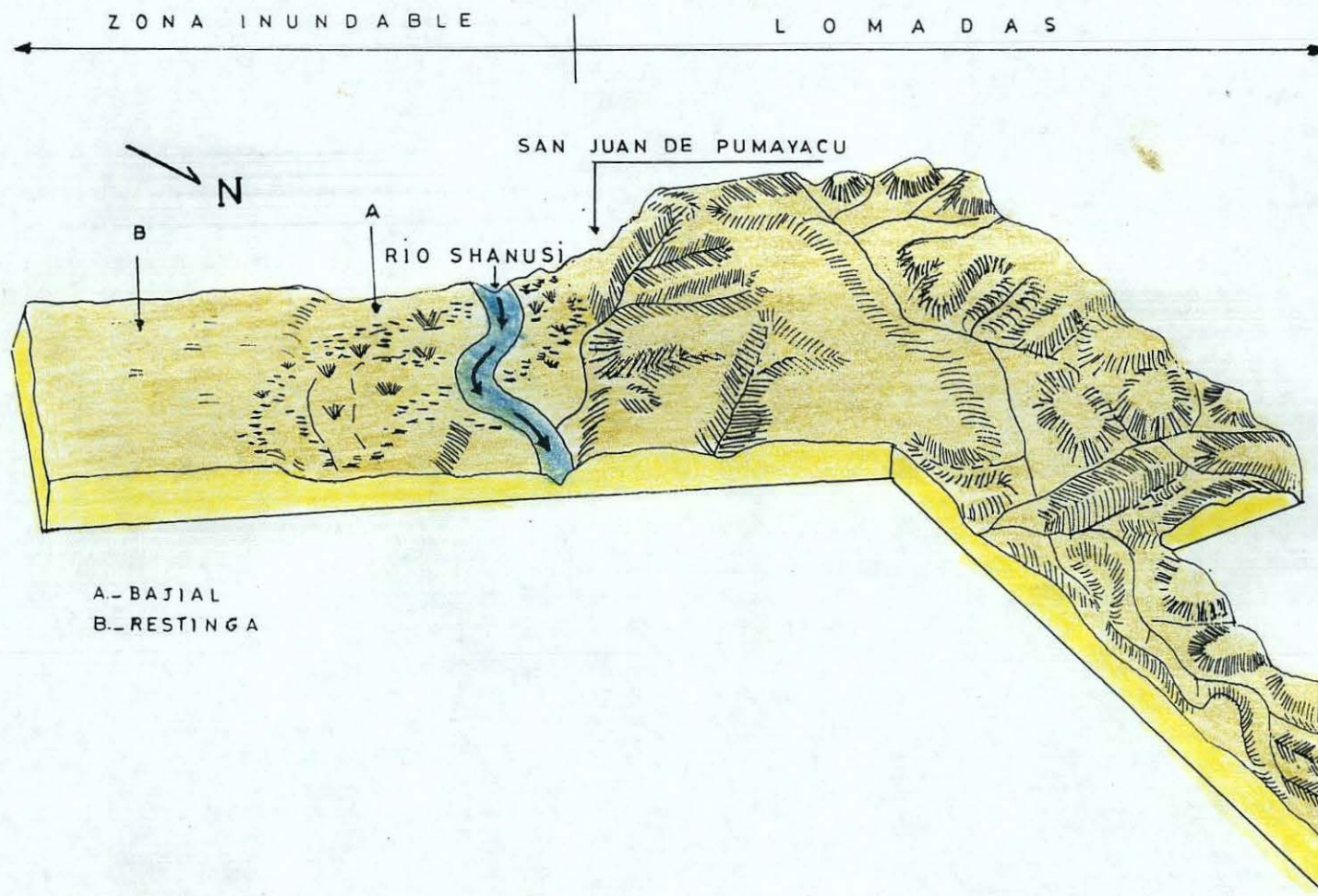


FIG.33 BLOCK DIAGRAMA MOSTRANDO LA ZONA DE INUNDACION Y LOMADAS EN EL RIO SHANUSI Y EL CASERIO DE SAN JUAN DE PUMAYACU. (CUADRANGULO DE YURIMAGUAS).

rocas sedimentarias Jurásico-Cretácicas y del Paleógeno-Neógeno, que han configurado los principales rasgos geomorfológicos constituidos por las cadenas de montañas longitudinales, las depresiones y la ladera estructural. Los procesos de denudación hídrica que han actuado posteriormente sobre estas montañas, los han disectado intensamente, dando lugar a un modelado abrupto con cerros de laderas empinadas y valles encañonados mayormente inaccesibles, que evidencia el estado joven en su evolución.

Cadena de Montañas Longitudinales

Es la unidad geomorfológica más notable del Cuadrángulo de Balsapuerto. Esta conformada por franjas alineadas que tienen una orientación NO-SE (dominio Andino), y se proyectan hacia el Nor-oeste donde toma el nombre de Montaña Campanquiz, y hacia el Sur-Este donde se le conoce como Montaña Escalera-Azul. Su núcleo rocoso más elevado lo constituyen las areniscas cuarzosas de la Formación Cushabatay. Tiene preferentemente una superficie agreste, con cerros empinados, y desniveles bruscos donde se configuran los valles cañones.

Depresión estructural

Depresión Rioja-Alto Mayo: En el Sector Sur-occidental de la hoja de Balsapuerto, se exhibe una zona de baja altitud de característica sub-horizontal, delimitada en su extremo Sur-oeste por el flanco Oriental del sinclinal Yanayacu, y hacia su extremo Nor-este, por una falla inversa que levantó a las rocas de la Formación Sarayaquillo con respecto a las areniscas cuarzosas de la Formación Cushabatay. (Foto 3.2). Está configurada en rocas cretáceas, que en su mayor extensión se hallan cubiertas por depósitos cuaternarios fluviales y abundante vegetación. Los ríos que discurren por esta depresión, siguen un curso meandriforme, asentándose en sus riberas algunas comunidades nativas de los Aguarunas. Más al sur, esta geoforma está constituida por rocas del Paleógeno-Neógeno, cubiertas en parte por depósitos cuaternarios fluviales, por donde discurre el río Mayo. Esta limitada hacia el Este por suaves pendientes o colinas en el paso transicional al flanco occidental de la Cadena de Montañas Longitudinales

Depresión Alto Cahuapanas: Esta geoforma se ubica, en la esquina Nor-oeste de la hoja de Balsapuerto, curso superior del río Cahuapanas. Está delimitada en sus extremos Nor-oriental y Sur-occidental, por sistemas de fallas normales e inversas que levantaron a las rocas de la Formación Sarayaquillo con respecto a la Formación Cushabatay, exhibiendo éstas últimas una superficie subhorizontal y de leves hondonadas preferentemente longitudinales.



FOTO 3.2 DEPRESION ESTRUCTURAL CONTROLADA POR EL FLANCO IZQUIERDO DEL SINCLINAL YANAYACU, Y LA FALLA QUE LEVANTA A LA FORMACION SARAYAQUILLO RESPECTO AL GRUPO ORIENTE. AL FONDO CADENA MONTAÑOSA LONGITUDINAL DE CAHUAPANAS.

Valle cañón

Este tipo de valle se forma por la incisión profunda y joven de la Montaña Cahuapanas, debida a la acción erosiva de los ríos que discurren por ella ante la diferencia litológica de las areniscas (duras) y las arcillas (suaves). Se caracteriza por presentar laderas de pendientes abruptas, llegando en algunos lugares a ser farallones, como el configurado por el río Cachiyacu en las areniscas de la Formación Vivian, en su curso superior (Foto 3.3). El desnivel entre la base del río y el sector de mayor altura, a veces supera los 1000 m. como es el caso de las nacientes del río Cachiyacu. Los valles cañones que se han desarrollado en la zona, son los que corresponden a las nacientes de los ríos Cachiyacu, Sabaloyacu y Yuracyacu que generalmente tienen un recorrido normal a las cadenas montañosas longitudinales.

Ladera estructural

Unidad geomorfológica que se ubica entre el llano amazónico y la cadena de montañas longitudinales. Se caracteriza por exhibir una pendiente mas moderada, con respecto a un valle cañón. Se le distingue mejor en su parte septentrional donde se proyecta casi paralela al río Paranapura, siempre con sus flancos alejados de éste. En casi toda su extensión está disectada por quebradas y ríos que drenan al llano amazónico.

Valle longitudinal intramontañoso

Es un valle que se proyecta longitudinalmente en el sector Meridional de la cadena montañosa Cahuapanas, en el curso superior del río Cachiyacu. Su recorrido sigue la orientación andina, exhibiendo en su lado Sur a las areniscas de la Formación Agua Caliente y mas al Norte a los materiales calcáreos de la Formación Chonta. Posee flancos de paredes pronunciadas, encañonadas, que en algunos sectores se tornan ligeramente suaves.

Cerros aislados

Es una unidad geomorfológica de relieve alto y aislado, cuyo origen está asociado al evento magmático del cuerpo subvolcánico, cuya intrusión en las rocas pre-existentes disturbó su morfología original, plegándola, fracturándola y levantándola, de tal modo, que acentuó sus buzamientos hasta la casi verticalidad, como se puede apreciar en las cercanías del caserío Puerto Libre,



FOTO 3.3: VALLE CAÑON CONFIGURADO EN LAS ARENISCAS DE LA FORMACION VIVIAN, CERCA AL FUNDO JULCA EN EL CUADRANGULO DE BALSAPUERTO.

4.- ESTRATIGRAFÍA

Las unidades litoestratigráficas que afloran en cuadrángulos estudiados (Fig. 4.1), han sido cartografiadas empleando la nomenclatura estratigráfica que se viene usando en las publicaciones de la Carta Geológica Nacional, en especial de las áreas adyacentes.

La unidad más antigua que aflora en el área de estudios, es la Formación Sarayaquillo (Jurásico superior); seguida de los sedimentos silico-clásticos del Grupo Oriente (Cretáceo inferior). Sobre éste se encuentra la Formación Chonta (Cretáceo inferior-superior), y seguidamente las areniscas de la Formación Vivian, que infrayacen a la Formación Cachiyacu-Huchpayacu, representando la culminación del Cretáceo.

Las capas rojas de la Formación Yahuarango que indican el Paleógeno inferior; son cubiertas por las calizas y limoarcillitas de la Formación Pozo, y éstas a su vez por las pelitas de la Formación Chambira; la cuál infrayace discordantemente a la Formación Ipururo.

En el límite de las hojas de Yurimaguas y Tarapoto, se han cartografiado unos niveles conglomerádicos asumidos como la Formación Ucayali, sobreyacen discordantemente sobre la formación Ipururo

Los depósitos recientes están representados por sedimentos fluvio-aluviales y fluviales que abundan en la llanura amazónica..

FORMACION SARAYAQUILLO

Kummel, B. (1946) denominó Formación Sarayaquillo a una secuencia de rocas continentales constituídas por areniscas conglomerádicas rojas, lodolitas y limolitas que afloran en el río Sarayaquillo, en el distrito de Contamana. Hacia el Pongo de Rentema afloramientos similares han sido descritos por Cordova.A. (1986); teniendo en su parte superior niveles conglomerádicos. En el sector entre Chachapoyas y Rodríguez. De Mendoza, Sánchez, A. (1995) lo describe como una secuencia constituída mayormente de areniscas y limoarcillitas rojizas.

Esta unidad se distribuye ampliamente en el cuadrángulo de Balsapuerto (Fig. 4.2). Se expone a manera de fajas continuas con orientación NO-SE, conformando predominantemente el núcleo de anticlinales. Los afloramientos más representativos

ERA TEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOESTRATIGRAFICA	COLUMNA	ESPESOR m.	ROCAS INTRUSIVAS	DESCRIPCION	
C E N O Z O O I C O	CUATERNARIO	HOLOCENA	Dptos. Fluviales		10	<p>Intrusión salina</p> <p>Andesita meta-diorita</p>	Arenas finas intercaladas con arenas gruesas gris blanquesinas.	
		PLEISTOCENA	Dptos. Fluvio-aluviales				Gravas polimicticas mal clasificadas en matriz arcillo-arenosa.	
	NEOGENO	PLIOCENA	Fm. Ipururo		600		Nivel conglomerádico fino.	
							Arenisca gris rojiza grano medio a grueso.	
		MIOCENA	Fm. Chambira		300		Limoarcillita gris rojiza a amarillenta.	
							Limoarcillita gris rojiza-amarillenta.	
	PALEOGENO	OLIGOCENA	Fm. Pozo		100		Arenisca gris rojiza a amarillenta grano fino, calcárea.	
		EOCENA	Fm. Yahuarango		300		Caliza micrítica gris oscura, arenisca calcárea gris blanquesino, grano fino a medio.	
		PALEOCENA					Limoarcillita parda violácea.	
	M E S O Z O O I C O	CRETACEO	SUPERIOR	Fms. Cachiayacu-Huchpayacu			100	Arenisca beige-blanquesina, grano fino a medio.
				Fm. Vivian			100	Nivel tabaceo.
				Fm. Chonta			800	Limoarcillitas gris verdosas.
					Caliza micrítica gris oscura.			
INFERIOR			Fm. Agua Caliente		600	Limoarcillitas, margas gris pardas.		
						Arenisca cuarzosa grano fino a medio, gris-beige, estratificación sesgada.		
				Fm. Esperanza			100	Limoarcillita gris-violácea.
						Areniscas limosas y arcillitas.		
Fm. Cushabatay				600	Arenisca gris-claro, grano grueso a medio, estratificación sesgada.			
					Arenisca conglomerádica rojiza.			
JURASICO	SUPERIOR	Fm. Sarayaquillo		600	Limoarcillitas gris-rojizas con niveles evaporíticos.			

FIG. 4.1: COLUMNA ESTRATIGRAFICA GENERALIZADA DE LOS CUADRANGULOS DE BALSAPUERTO Y YURIMAGUAS

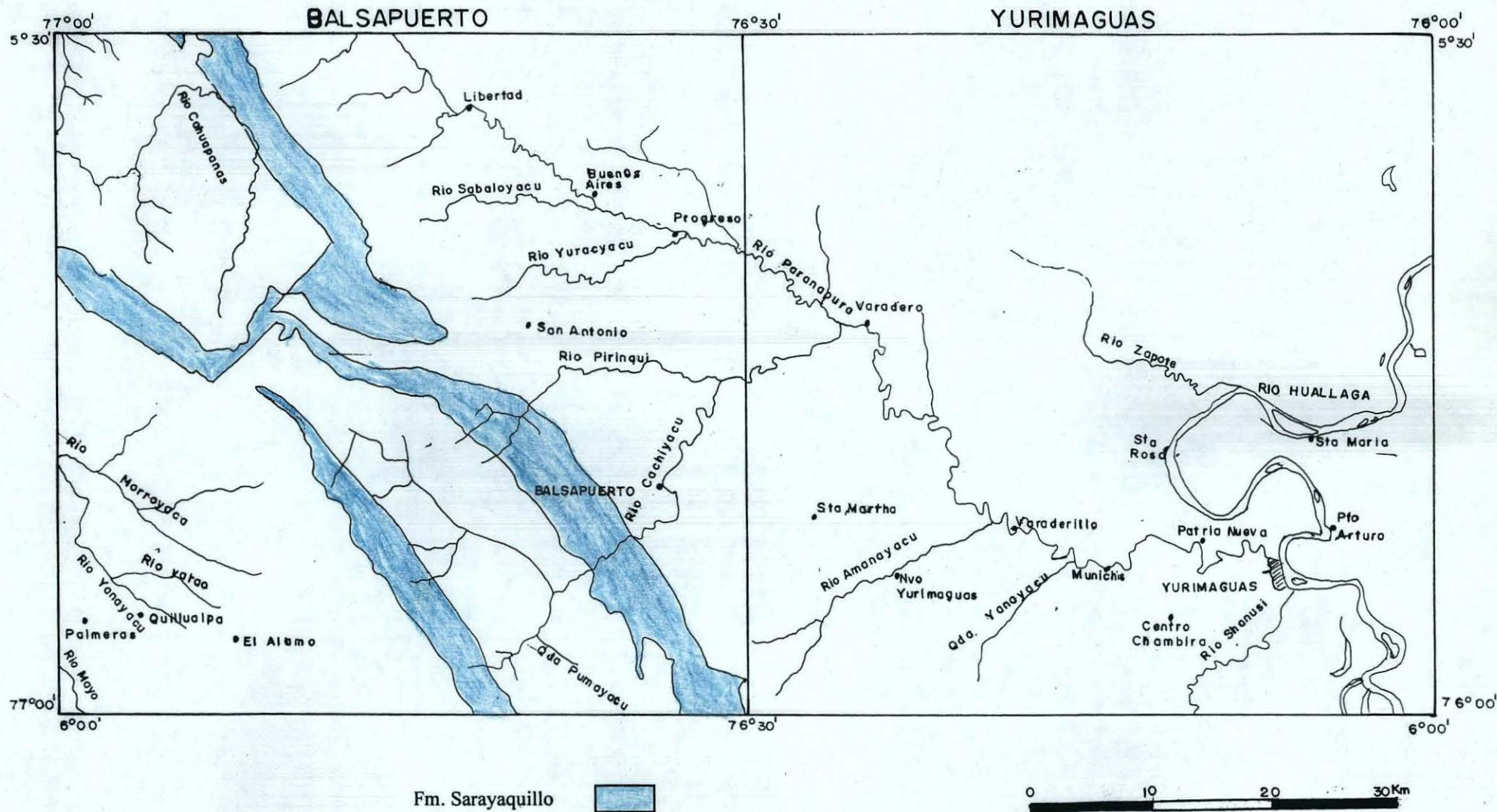


Fig. 4.2 Mapa de distribución de la Formación Sarayaquillo del Jurásico superior en el área de estudio

de esta Formación se encuentran en el curso superior y medio del río Cachiyacu, así como también en el sector Central y Nor-Occidental de esta hoja; en la margen izquierda del curso superior del río Cahuapanas (Foto 4.1).

La morfología de las capas rojas de la Formación Sarayaquillo en ésta zona, se caracteriza por presentar superficies agrestes y empinadas, con abundantes suelos arcillosos de color rojizo.

Litología y grosor

Su litología predominantemente consiste de areniscas con componentes cuarzosos rojo-brunáceos, de grano fino a medio, friables, firmes y duros, en estratos de hasta tres metros de espesor, como se expone en la quebrada Buen Paso; intercaladas con lodolitas, y limolitas marrones-rojizas a oscuras y pardas, suaves, fisibles, algunas veces compactas y firmes en estratos de pocos centímetros. También se pueden encontrar aisladamente algunos niveles de conglomerados mal clasificados, como se observa en el paraje Los Chopos. En el curso medio del río Cachiyacu, esta Formación se halla asociada a un depósito salino, ubicado localmente, en una zona de intenso fracturamiento.

Las areniscas se presentan en estratos de espesor variable, con estratificación sesgada, tangencial, acuñaamiento, estructuras de canal, de sobrecarga y bioturbación.

La secuencia superior de la Formación Sarayaquillo, en algunos sectores como en el paraje Los Chopos, cambia transicionalmente, pasando de sus componentes rojizos a fracciones cuarzosas gris blanquesinas y rosadas de la Formación Cushabatay. En otros sectores como en la quebrada Buen Paso, este cambio es más brusco y sólo perceptible por la variación de la morfología y coloración de los suelos.

La cobertura y abundante vegetación aunada al relieve, dificultan la medición de secciones completas, sin embargo se puede estimar para esta unidad un espesor de aproximadamente unos 700 m. expuestos en la quebrada Buen Paso

Edad y correlación

La Formación Sarayaquillo es una unidad en la que aún no se ha reportado fósiles característicos, pero teniendo en cuenta su posición estratigráfica que infrayace a la Formación Cushabatay del Cretáceo inferior, se presume que se haya depositado en el Jurásico medio a superior.

Se le conoce también como Formación Boquerón y es correlacionable con la parte



FOTO 4.1: FORMACION SARAYAQUILLO (EN PRIMER PLANO) QUE AFLORA EN EL FLANCO NOR-OESTE DEL CUADRANGULO DE BALSAPUERTO, DONDE NACE EL RIO MORROYACU. (EN SEGUNDO PLANO LAS ARENISCAS DE LA FORMACION CUSHABATAY).

superior de la Formación Oyotún, con las formaciones Tinajones y Chicama en la Montañas Occidental y con la Formación Chapiza en el Ecuador (Sánchez, A. 1995).

Ambiente de sedimentación

La Formación Sarayaquillo se caracteriza por ser típicamente de origen continental. La litología constituida por areniscas de grano fino a medio, limoarcillitas rojizas, algunos niveles conglomerádicos, y la presencia de estructuras sedimentarias como estratificación sesgada, grietas de desecación; sugieren que se depositó en un ambiente intramontañoso. En general, el paleoambiente de esta formación comprende a los de tipo cono aluvial, fluvial y llanuras de inundación. Los niveles evaporíticos (yeso), sugieren una sedimentación en lagunas o depresiones residuales, en un clima semiárido

FORMACION CUSHABATAY

Esta unidad fué reconocida inicialmente como Miembro Cushabatay por Kummel (1946) en las montañas de Contamana conjuntamente con los miembros Aguanuya, Esperanza, Paco, Agua Caliente y Huaya de la Formación Oriente. Posteriormente Zegarra, J. y Oalechea, J. (1970) lo elevan a la categoría de Formación al mismo tiempo que a la Formación Oriente lo elevan al rango de Grupo. Vallejos, C. (1987) lo reporta en el área de los ríos Tigre y Corrientes; y López, J. (1997) diferencia dos unidades: el Miembro basal Jera y el Miembro superior Jepelacio en la carretera de Moyobamba a Tarapoto.

Esta Formación presenta amplia distribución en la hoja de Balsapuerto (Fig. 4.3), donde se le ha cartografiado en el curso superior del río Cachiyacu, paraje El arenal, quebrada Chuyhuayacu y cerro Peña Blanca, allí se le observa como una secuencia gruesa de areniscas que forman una escarpa de aproximadamente 200 m. Así también, aflora en los cerros Escalera, El Puma, y en las partes altas de la quebrada Buen Paso. Otros afloramientos de esta unidad se encuentran en el sector Nor Occidental de la hoja de Balsapuerto, en el curso superior del río Cahuapanas. (Fotos 4.2 y 4.3).

Morfológicamente, caracteriza a las partes más elevadas de la Montañas Cahuapanas donde presenta un relieve abrupto, con laderas de fuertes pendientes; mientras que en el sector Nor-Occidental exhibe una superficie más moderada, debido al buzamiento sub-horizontal de sus estratos.

Litología y grosor

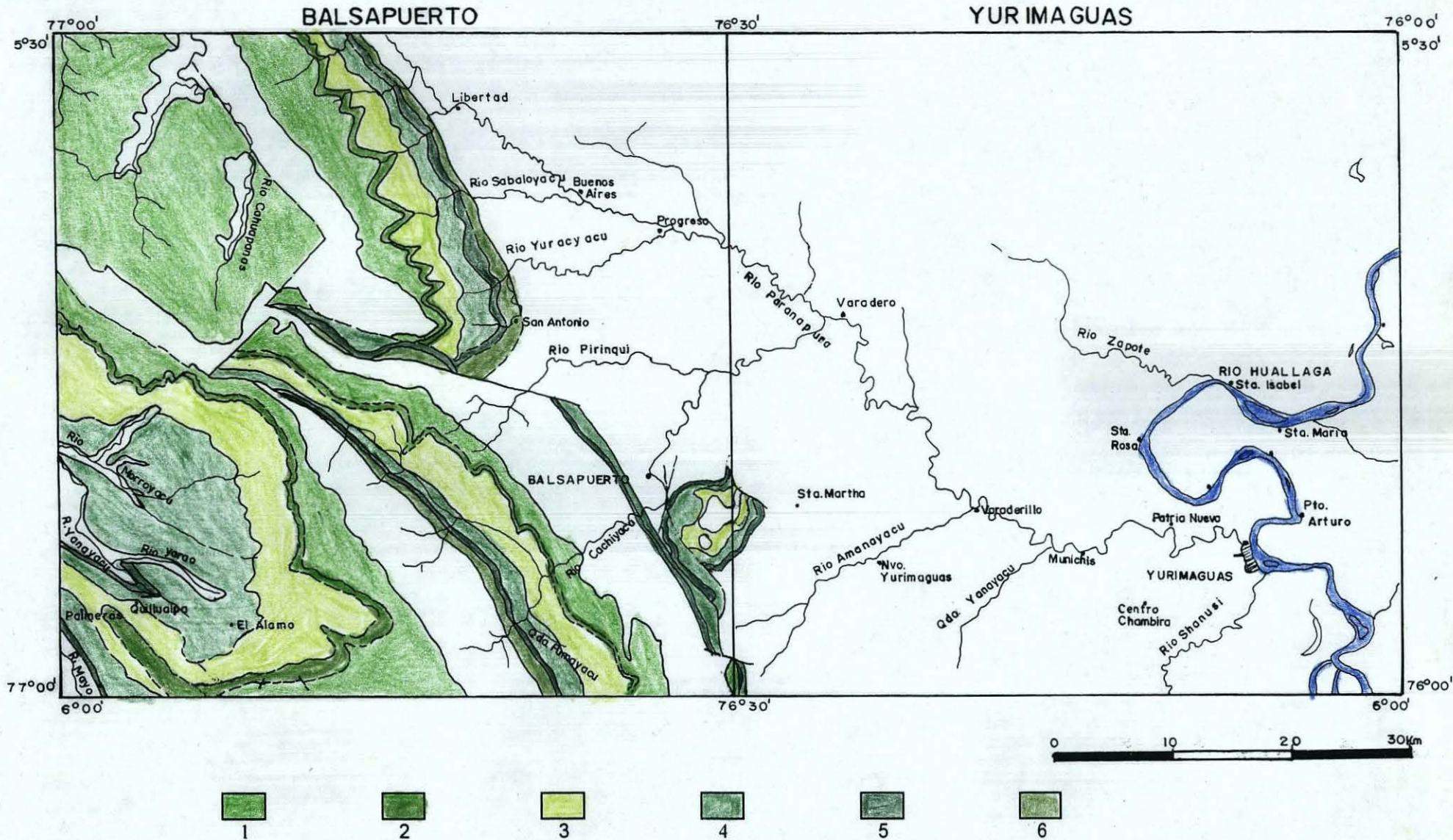


Fig. 4.3 Mapa de distribución de las formaciones Cushabatay (1), Esperanza (2), Agua Caliente (3), Chonta (4), Vivian (5) y Cachiyacu-Huchpayacu (6) del Cretácico inferior y superior en el área de estudio.



FOTO 4.2: ARENISCAS DE LA FORMACION CUSHABATAY (AL FONDO) CONFIGURANDO LAS PARTES MÁS ELEVADAS DE LA MONTAÑA CAHUAPANAS. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).

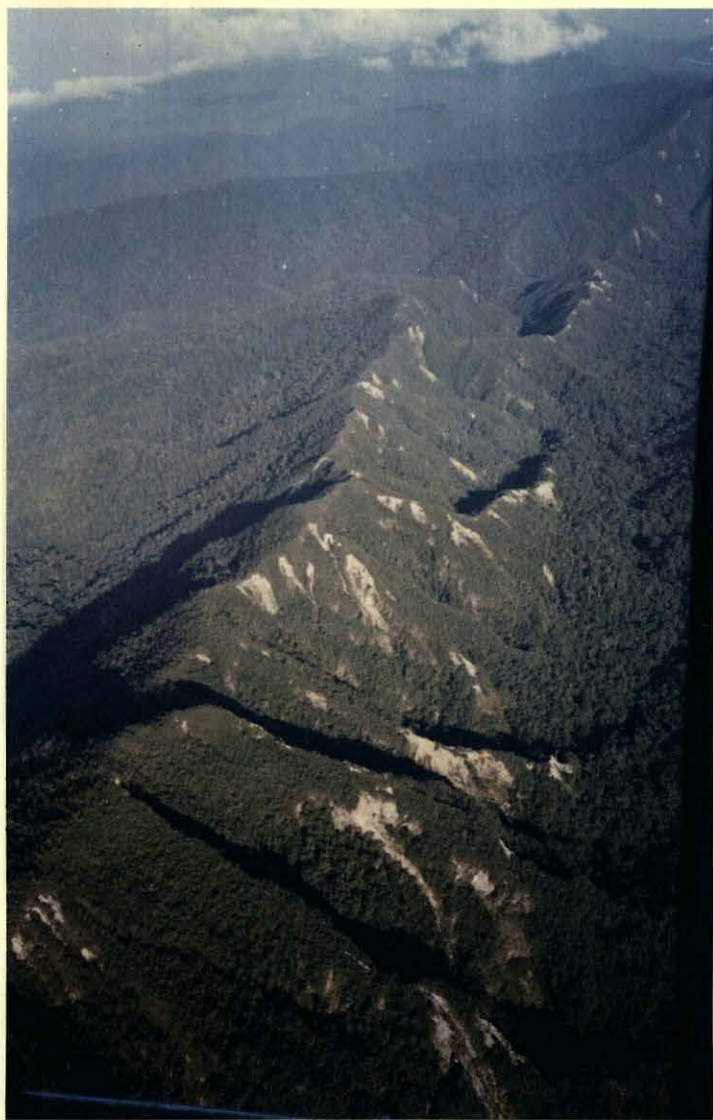


FOTO 4.3: ALINEAMIENTO NOROESTE-SURESTE DE LA FORMACIONCUSHABATAY, EN LA PARTE NOR-OCCIDENTAL DEL CUADRANGULO DE BALSAPUERTO.

La Formación Cushabatay consiste de areniscas cuarzosas, blanquesinas, con alteraciones anaranjadas por la presencia de óxido de fierro; intercalándose con niveles de areniscas limosas y escasos niveles discontinuos de limoarcillitas, limoarcillitas pardo-amarillentas, grises, verdosas y rojizas; y en algunas sectores se exponen litofacias de areniscas ferruginosas, areniscas con cemento calcáreo y sub-arcósicas. Los granos de cuarzo son transparentes a ligeramente rosados y rojizos; de grano medio a grueso; también muestra niveles conglomerádicos finos con granos subangulosos a subredondeados y matriz areniscosa, friable, a veces sin cemento por lo que se disgrega fácilmente.

Las areniscas se presentan en estratos gruesos, tabulares, con estratificación sesgada. La granulometría es decreciente, hacia la base conglomerados finos y hacia arriba areniscas finas.

El afloramiento más completo de esta unidad se ha observado en la parte superior de la quebrada Buen Paso donde alcanza un grosor aproximado de 500 metros.

Edad y correlación

No se han encontrado restos fósiles en esta unidad, pero de acuerdo a su posición estratigráfica en contacto gradacional sobre la Formación Sarayaquillo e infrayacente en similar relación a la Formación Esperanza, se puede presumir que los sedimentos de esta unidad se depositaron en el Cretáceo inferior. Tarazona, A. (1985) y Kehrer P. et al (1980), definen zonas palinológicas, estableciendo de esta manera una probable edad entre Valanginiana y Aptiana en el Pongo de Tiraco y entre Barremiana y Albiana media en la Cuenca del Marañón, respectivamente; de esto se desprende que la secuencia silico-clástica del Cushabatay se depositó entre el Valanginiano y Aptiano (López A., 1997).

Su correlación estratigráfica se enmarca dentro de lo que es el Grupo Oriente.

La Formación Cushabatay es equivalente a las Areniscas del Pongo de Manseriche (López, 1997).

Ambiente de sedimentación

La presencia de areniscas cuarzosas, microconglomerádicas, con estratificación sesgada, laminar, estructuras de canal y algunos niveles de limoarcillitas, sugieren en su conjunto, que esta Formación se depositó en un ambiente de alta energía, predominantemente continental a transicional del tipo de plataforma litoral, así como fluvio-deltáico; alcanzando en el Sur Oeste el mayor grosor lo que sugiere una mayor

subsistencia en esta zona.

FORMACION ESPERANZA

Originalmente se le llamó Formación Oriente a un conjunto de 6 miembros: Huaya, Agua caliente, Paco, Esperanza, Aguanuya y Cushabatay (Kummel 1946). Posteriormente geólogos de Petroperú optaron por denominarla Formación Raya a la facies arenosa del Miembro Esperanza en las montañas de Contamana, (Rabiñez F. 1990).

Esta formación se ha cartografiado como fajas delgadas y sinuosas en la zona meridional y Norte de la hoja de Balsapuerto (Fig. 4.3), en las cuales presenta una orientación NO-SE . Pero los afloramientos de esta unidad tienen su mejor desarrollo en la esquina Sur-Occidental, en el camino de la localidad de Santa Catalina a Quillualpa, donde se presenta formando el núcleo de un anticlinal. Así mismo, en el sector Sur central (Quebrada Pumayacu), y en las nacientes de los ríos Yuracyacu y Sabaloyacu.

En contraste con las unidades infra y suprayacentes, presenta una morfología suave, con bastante cobertura de suelos y una densa vegetación.

Litología y grosor

Litológicamente, en el tramo Santa Catalina-Quillualpa, esta unidad se constituye de limoarcillitas violáceas, fisibles y firmes, con restos de tallos de plantas, e intercaladas con estratos delgados de areniscas limosas de grano fino, y en sus niveles intermedios presenta arcillitas verdes altamente plásticas.

En el curso superior del río Cachiyacu, presenta limoarcillitas, limolitas y areniscas blanquesinas de grano fino con pequeñas laminas de carbón, nódulos de piritita y fósiles. Esta secuencia se presenta con estratificación plana, en estratos delgados.

El grosor de esta unidad puede estimarse en 150 metros.

Edad y correlación

En los alrededores de Santa Catalina, infrayace transicionalmente concordante a la Formación Agua Caliente, y en menor concordancia sobreyace a la Formación Cushabatay en la quebrada Buen Paso.

En el área de estudios sólo se han encontrado restos indiferenciados de tallos de plantas y lamelibranquios mal conservados. Pero, de acuerdo a su posición estratigráfica; sobreyacente a la Formación Cushabatay e infrayacente a la Formación Agua Caliente; relación que es similar en áreas vecinas, se puede asumir que esta Formación se depositó en el Aptiano - Albiano.

Es equivalente a los miembros Paco, Esperanza, y Aguanuya descritos en el río Cushabatay por Kummel (1946).

Ambiente de sedimentación

De acuerdo a la litología descrita, y a la presencia de fauna fósil con laminillas de carbón en los niveles areniscosos, además de las evidentes estructuras sedimentarias, se puede sugerir, hacia el sector oriental un ambiente de depositación marina somera de baja energía, con marismas y posibles zonas de inundación; y en el sector occidental un ambiente pro-deltáico a estuarino, con ligeras condiciones de oxidación.

FORMACION AGUA CALIENTE

Esta unidad ha sido descrita por Morán y Fyfe (1933) en el río Pachitea, y por Kummel (1946) con el rango de Miembro en la zona de Contamana. Hacia el Oeste del río Morona se hace muy difícil de diferenciar de la Formación Esperanza (Livia A.1994). Está constituida mayormente por facies clásticas de condiciones marinas en el sector occidental y fluvio-deltáico en el sector Oriental (Caldas, J. 1985).

La Formación Agua Caliente, presenta su mejor desarrollo en el sector Sur-occidental de la hoja de Balsapuerto, donde es parte del flanco Oeste de la Montañas Cahuapanas (Fig. 4.3), ocupando el curso superior de los ríos Yrao, Yanayacu y Morroyacu. Aflora también, en el paraje El Mirador (Foto 4.4), Fundo Mundaca, caserío Quillualpa, e igualmente hacia el flanco Oriental en las quebradas El Embrujo y Pumayacu (Fotos 4.5 y 4.6); y en las nacientes de los ríos Yuracyacu, Sabaloyacu, nacientes del río Parapapura en la parte Septentrional de la hoja de Balsapuerto.

Su morfología se caracteriza por presentar relieves agrestes, laderas empinadas, y suelos arenosos, similares a aquellos de la Formación Cushabatay.

Litología y grosor

Litológicamente, está constituida de areniscas cuarzosas blanquesinas y beige-amarillentas, de grano fino, con pequeñas intercalaciones de limoarcillitas pardo



FOTO 4.4: AFLORAMIENTO DE LA FORMACION AGUA CALIENTE EN EL CERRO EL MIRADOR. NOTESE LA VEGETACION DE TIBUCHINA OCHYPETALA (HELECHO), MUY CARACTERISTICA EN ESTE TIPO DE SUELOS. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).



FOTO 4.5: NIVELES LIMOARCILLITICOS Y ARENISCOSOS DE LA FORMACION AGUA CALIENTE EN LA QUEBRADA PUMAYACU. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).



FOTO 4.6: AFLORAMIENTO DE LAS ARENISCAS DE LA FORMACION AGUA CALIENTE EN LA QUEBRADA PUMAYACU. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).

anaranjadas, también algunos niveles delgados de arcillitas gris-claras de tono verdoso. Hacia la base presenta conglomerados finos con matriz areniscosa, mostrando alteraciones bruno-parduzcas en estratos mayores de 1 mt., también conglomerados finos cuarzosos con clastos sub-angulosos rosados, blancos a gris claros sin matriz, su granulometría es decreciente ascendentemente (Fig. 4.4).

Se presenta en estratos gruesos, tabulares, con estratificación sesgada, estratificación laminar, y pequeños paleocanales con alteraciones bruno-parduzca; también se observan ondulitas y dunas hidráulicas.

El espesor de esta unidad es de aproximadamente 600 metros.

Edad y correlación

El contacto superior con la Formación Chonta es transicional y en lo que respecta al contacto inferior con la Formación Esperanza es concordante. Así mismo, las areniscas de esta Formación son fácilmente diferenciables de las areniscas de la Formación Chonta, porque estas no presentan glauconitas.

Por su posición estratigráfica, se asume que esta unidad se depositó en el Albiano medio.

El Grupo Oriente es correlacionable con el Gpo. Goyllarizquisga en la Montañas Occidental, y en el Ecuador con la Formación Hollín.

Ambiente de sedimentación

Por sus características litológicas y estructuras sedimentarias la Formación Agua Caliente sugiere facies epicontinentales de depositación rápida, playas de arena y barras en parte fluvio-deltáicas

FORMACION CHONTA

Morán, R. y Fyfe, D. (1933), en la isla Chonta (río Pachitea) describen una secuencia litológica conformada por lodolitas intercaladas con limolitas y calizas. Rosenzweig, A. (1953), la divide en Miembro inferior y superior. Alvarez P. (1979) reporta a la Formación Chonta en el área de Corrientes, dividiéndola en tres miembros Cético, Lupuna y Pona. Durante el cartografiado realizado por el INGEMMET en la parte Nor-oriental del territorio peruano ha sido reportada al Sur de la Montañas del Condor - Comainas (Quispesivana, L 1996), en los valles del bajo Marañón y Chiriaco

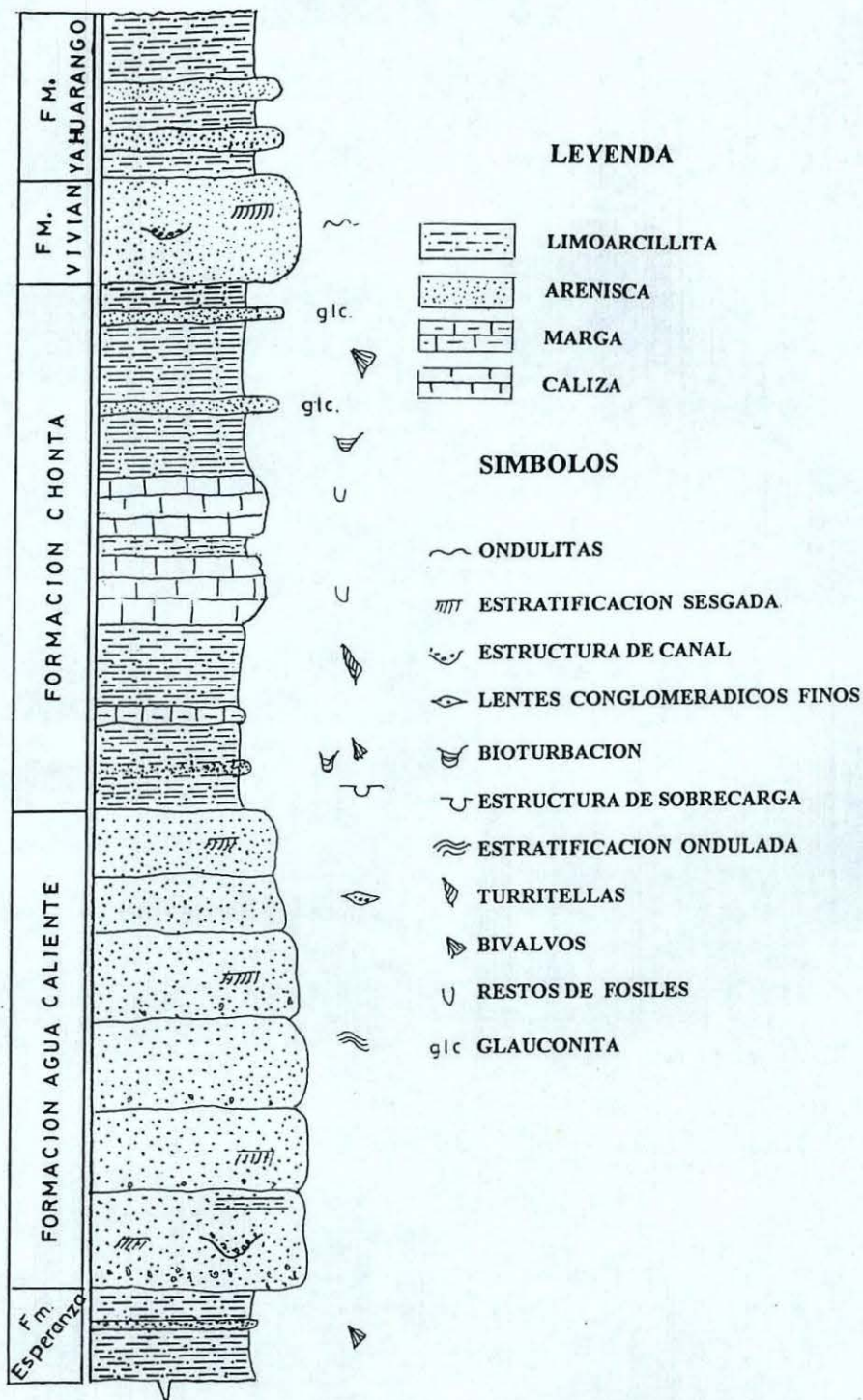


FIG.44 COLUMNA GENERALIZADA DE LAS FORMACIONES ESPERANZA, AGUA CALIENTE CHONTA, VIVIAN Y YAHUARANGO. MEDIDA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO MAYO Y LOS SECTORES DE SANTA CATALINA, PALMERAS, CERRO EL MIRADOR Y EL ABRA DE QUILLUALLPA.

(De la Cruz, J. 1995) y entre Chachapoyas y Rioja (Sánchez, A.1995).

Aflora en la esquina Sur-occidental del Cuadrángulo de Balsapuerto formando el flanco Oeste del anticlinal Yanayacu, en la localidad de Palmeras (Foto 4.7), y en el tramo Sta. Catalina-El Tambo (Fig. 4.4 y 4.5); Así también en las cercanías del caserío El Alamo donde es parte del flanco Oriental de dicho anticlinal (Foto 4.8). Hacia el lado Oriental de la hojas se observan afloramientos gruesos de esta unidad en la quebrada Pumayacu, y en el paraje Playa de la Sachavaca en el curso superior del río Cachiyacu, y también en el Domo de Balsapuerto. Afloramientos menores se pueden apreciar cerca a la localidad de San Antonio, en el curso medio del río Yuracyacu.

Morfológicamente, las secuencias inferiores de la Formación Chonta generan relieves abruptos y un relieve más suave en su parte superior.

Litología y grosor

La secuencia de la Formación Chonta está constituida en su parte inferior de una intercalación de limoarcillitas gris pardas a gris verdosas, margas y niveles areniscosos parduzcos bioturbados; seguidos de estratos de calizas gris-claras, de tonos azulados y verdosos, duras, criptocristalinas, masivas y fosilíferas; intercaladas con areniscas calcáreas gris-verdosas glauconíticas que presentan pátinas rojizas, y hacia la parte superior predominan niveles limoarcillíticos gris-verdosos y parduzcos, fisibles; intercalados a su vez con areniscas calcáreas glauconíticas, con débil reacción al HCl; también se intercalan margas gris verdosas y niveles limoarcillíticos gris verdosos cerca al contacto con la Formación Vivian (Fig. 4.4).

En el área de El Alamo y Palmeras, las calizas se presentan en la parte media, en estratos de 2 a 3 mts. de espesor hacia la base, masivos, intercalados con limoarcillitas laminares, nodulares mostrando una alteración superficial de color beige a crema; mientras que en el paraje Playa de la Sachavaca, estas calizas son beige-grisáceas de textura irregular algo disturbadas y finamente arenosas. Petrográficamente se le puede clasificar como caliza microespática-espática arenosa; además presentan niveles brechosos de 30 a 50 cm., intercalados con niveles de calcarenitas que contienen nódulos piritosos, exhibe bioturbación.

En el domo de Balsapuerto, donde la Formación Chonta está intruída por cuerpos ígneos, se manifiesta intensamente deformada, creándose una aureóla piritizada en las calizas. Vista al microscopio una muestra de los niveles calcoareniscosos, presentan granos de cuarzo de bordes angulosos, glauconita y se encuentran bien cementados con calcita, formando un mosaico areniscoso

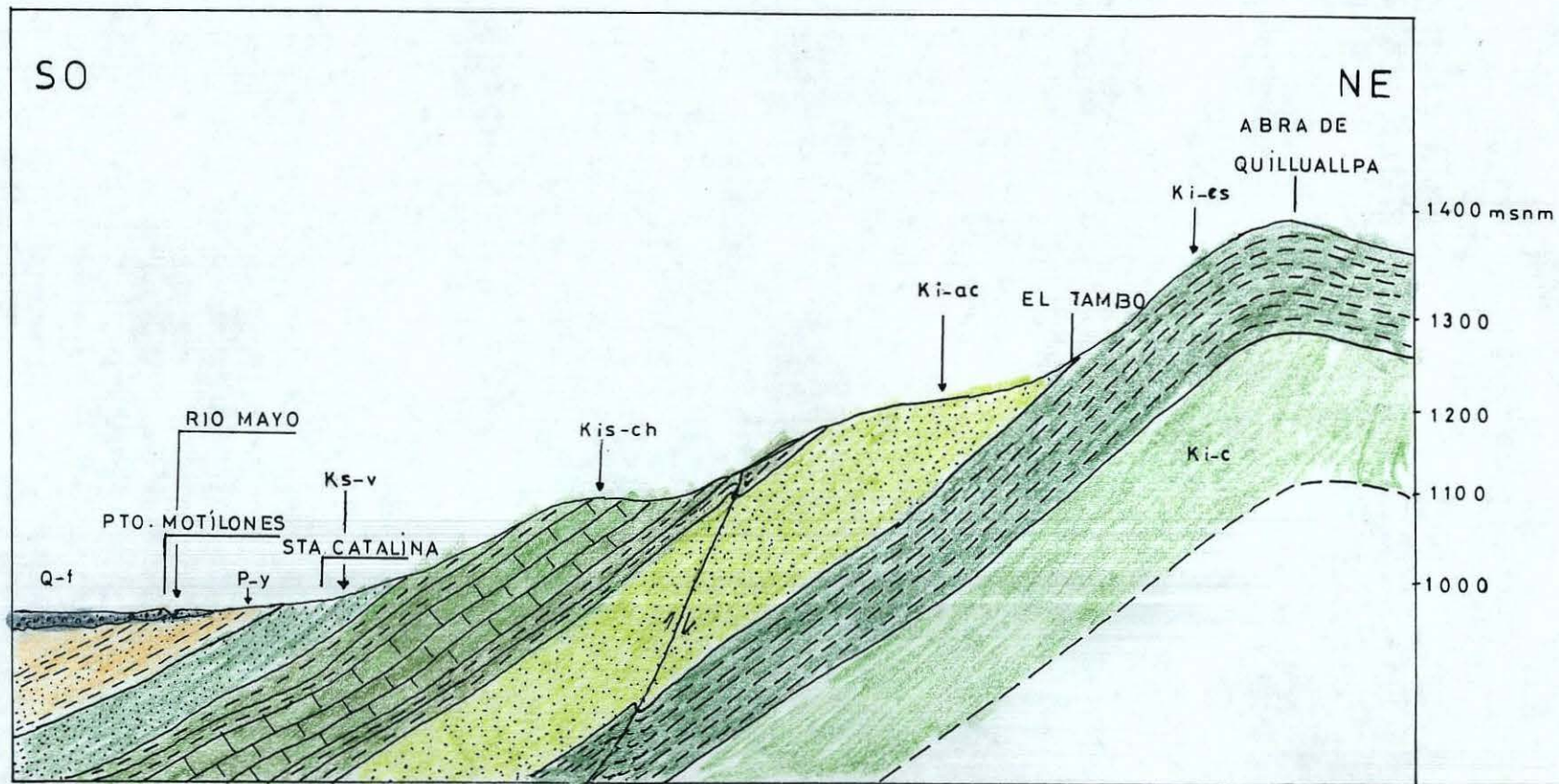


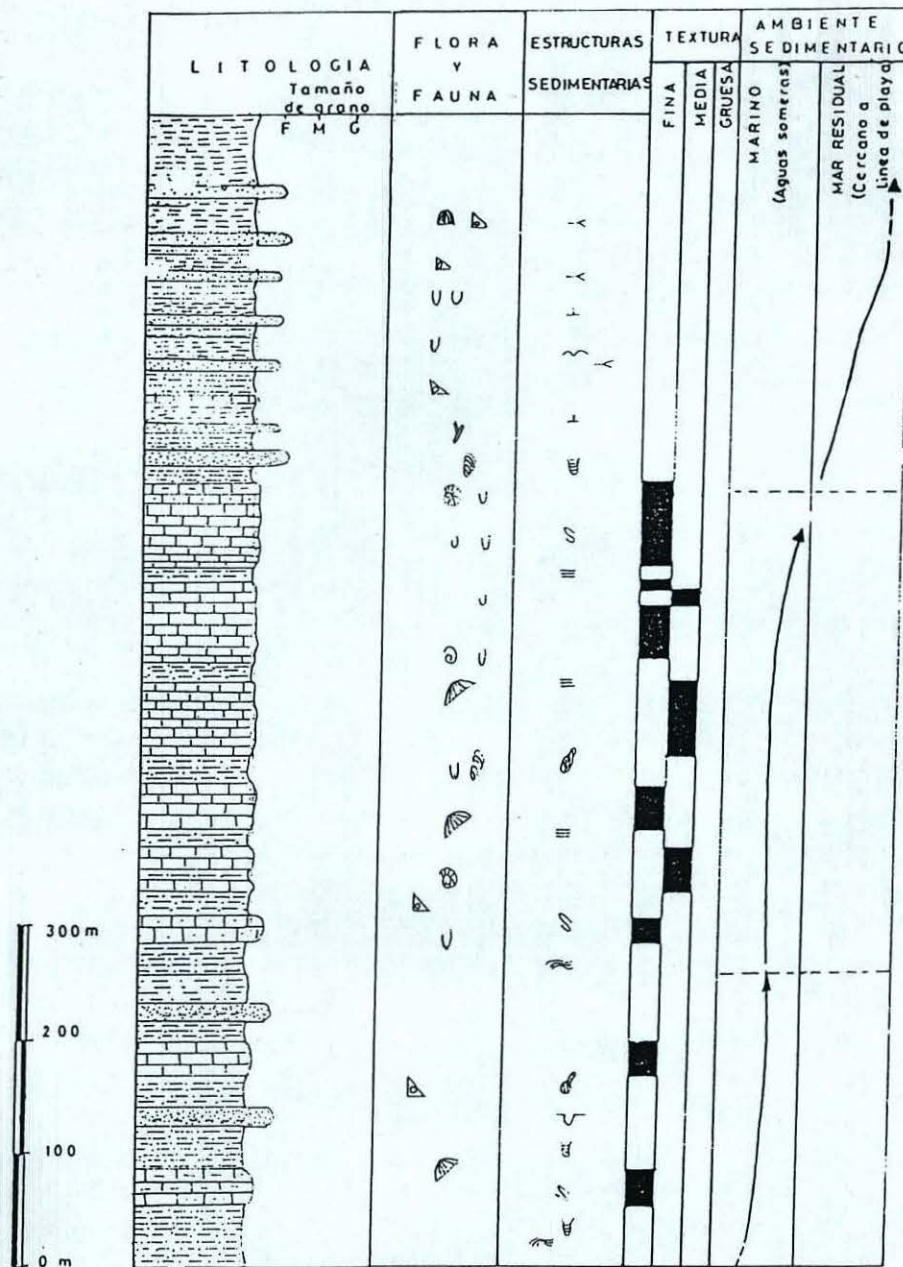
FIG.45 PERFIL ESQUEMATICO MOSTRANDO LAS FORMACIONES ESPERANZA, AGUA CALIENTE, CHONTA, VIVIAN Y YAHUARANGO. LOCALIDADES DE PUERTO MOTILONES, SANTA CATALINA Y EL ABRA DE QUILLUALLPA. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO)



FOTO 4.7: CONTACTO ENTRE LA FORMACION CHONTA QUE INFRAYACE A LAS ARENISCAS DE LE FORMACION VIVIAN, CERCA A PALMERAS. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).



FOTO 4.8: AFLORAMIENTO DE ESTRATOS DE CALIZA MICRITICA PERTENECIENTES A LA FORMACION CHONTA, EN EL ALAMO. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).



ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS

- NODULOS
- BIOTURBACION
- ESTRATIFICACION ONDULADA
- ESTRATIFICACION SESGADA DE BAJA ESCALA
- HUELLA DE GUSANOS
- ONDULAS
- ESTRUCTURAS DE SOBRE CARGA
- TENDENCIA AL ACUÑAMIENTO
- LAMINACION FINA
- MICA

FLORA Y FAUNA

- AMMONITES
- LAMELIHRANQUIOS
- GASTEROPODOS
- EQUINODERMOS
- FRAGMENTOS DE FOSILES
- RESTOS DE PLANTAS
- FAUNA EN GENERAL

LEYENDA

- ARENISCA
- LIMOARCILLITA
- MARGA
- ARENISCA CALCÁREA

FIG.4.6 ANALISIS SECUENCIAL GENERALIZADA DE LA FORMACION CHIONTA EN EL AREA DE ESTUDIO.

El grosor estimado de esta unidad es de aproximadamente 700 metros.

Edad y correlación

De acuerdo a la litología, contenido faunístico, y posición estratigráfica gradacional sobre la Formación Agua Caliente y subyacente en contacto normal con la Formación Vivian, se le considera de una edad Albiana superior para la secuencia basal, y Cretácea superior para los niveles mas altos. Se ha reportado abundante fauna fósil en el sector Nor-occidental y Sur-oriental del área de estudios, las que a continuación se indican entre otras:

Mutiela cf. M. Lucinoides (GERH) – Albiano
Torquesia vibrayeana (D'ORBIGNY) – Albiano
Plicatula cf. P. guogites (PICTET – ROUX) – Albiano
Exógira africana (COQUANA) – Cenomaniano
Inoceramus (Cremnoceramus cf. I. (C.) inconstans (WOODS) –
Turoniano-Coniaciano
Plicatula cf. P. bohemi NEWMANN
Plicatula cf. P. Concentrica BRUGGEN – Coniaciano – Santoniano.
Plagiostroma grenieri COQUAN - Coniaciano – Santoniano.

Se le correlaciona con las formaciones Chúlec, Pariatambo, Pulluicana y Quilquiñan pertenecientes a la cuenca Cajamarca, (Sánchez, A.1995).

Ambiente de sedimentación

Los ambientes de depositación de esta Unidad son infraneríticos a prodeltáicos en sus niveles inferiores, mientras que hacia la parte intermedia son de un ambiente marino de plataforma, enmarcándose dentro de un ambiente litoral e infralitoral de aguas someras, y los niveles areniscosos y pelíticos de las secuencias superiores asociados a la abundante fauna fósil reportada, estarían sugiriendo una depositación en ambientes de mares residuales cercanos a la franja litoral. (Fig. 4.6).

FORMACION VIVIAN

Descritas inicialmente como "Areniscas de Azucar" por Morán y Fyfe (1933) en la región del bajo Pachitea. Posteriormente Kummel, B (1948) denomina Formación Vivian a las areniscas que afloran en la quebrada Vivian en la región de Contamana. Así mismo, tal unidad aflora en las hojas vecinas hacia el sur.

También se han dado a conocer afloramientos de esta Formación en la hoja de

Rioja. (Sánchez, A. 1995) y hacia el norte en la faja subandina..

Los afloramientos de esta unidad se distribuyen en el cuadrángulo de Balsapuerto a manera de franjas delgadas (Fig. 4.3). Estas areniscas cuarzosas blanquesinas son observables en las localidades de Sta. Catalina, Nva. Piura y El Milagro cerca de Puerto Guillermo (Foto 4.8-A), donde presentan alteraciones rojizas-violáceas. En el flanco Oriental de la Montañas Cahuapanas también hay afloramientos de esta unidad, especialmente en el curso superior y medio del río Cachiyacu y en el camino de Canoapuerto a Puerto Libre, . Hacia el flanco Nor-oriental de la Montañas, cerca a la localidad de San Antonio en las cabeceras del río Yuracyacu, y en el sector del anticlinal y sinclinal Yanayacu, se presenta esta unidad con las mismas características.

Morfológicamente, conforma relieves pronunciados y valles encañonados que contrastan con las superficies suaves de las unidades que la limitan. Es fácilmente diferenciable en las imágenes satelitales.

Litología y grosor

Su litología característica consiste en areniscas cuarzosas blanquesinas de grano fino a medio con estratificación sesgada, ondulitas y acuñamiento. También, localmente presenta niveles conglomerádicos finos con clastos preferentemente cuarzosos, que evidencian estructuras de canal. Cerca a los caseríos de Puerto Libre y Canoapuerto, esta unidad areniscosa presenta laminillas de carbón, intercaladas con limoarcillitas gris-verdosas con nódulos de Pirita, así como un nivel de limoarcillitas oscuras de 2 m. de espesor (Fig. 4.7), además se observa estructuras de sobrecarga y presencia de micas.

En el área de estudios, la Formación Vivian alcanza cerca de 100 m. de espesor.

Edad y correlación

Esta Formación sobreyace en posición concordante a la Formación Chonta, e infrayace en la misma relación a la Formación Cachiyacu-Huchpayacu.

La Formación Vivian se correlaciona con la Formación Areniscas de Azúcar del río Pachitea, (Morán, R.; Fyfe, D. 1933), asignadas al Campaniano- Mestritchtiano y corroborados por estudios palinológicos (Rabiñez, F. 1990).



FOTO 4.8-A: AFLORAMIENTO DE ESTRATOS GRUESOS DE ARENISCAS DE LA FORMACION VIVIAN CERCA AL CASERIO DE NUEVA PIURA. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).

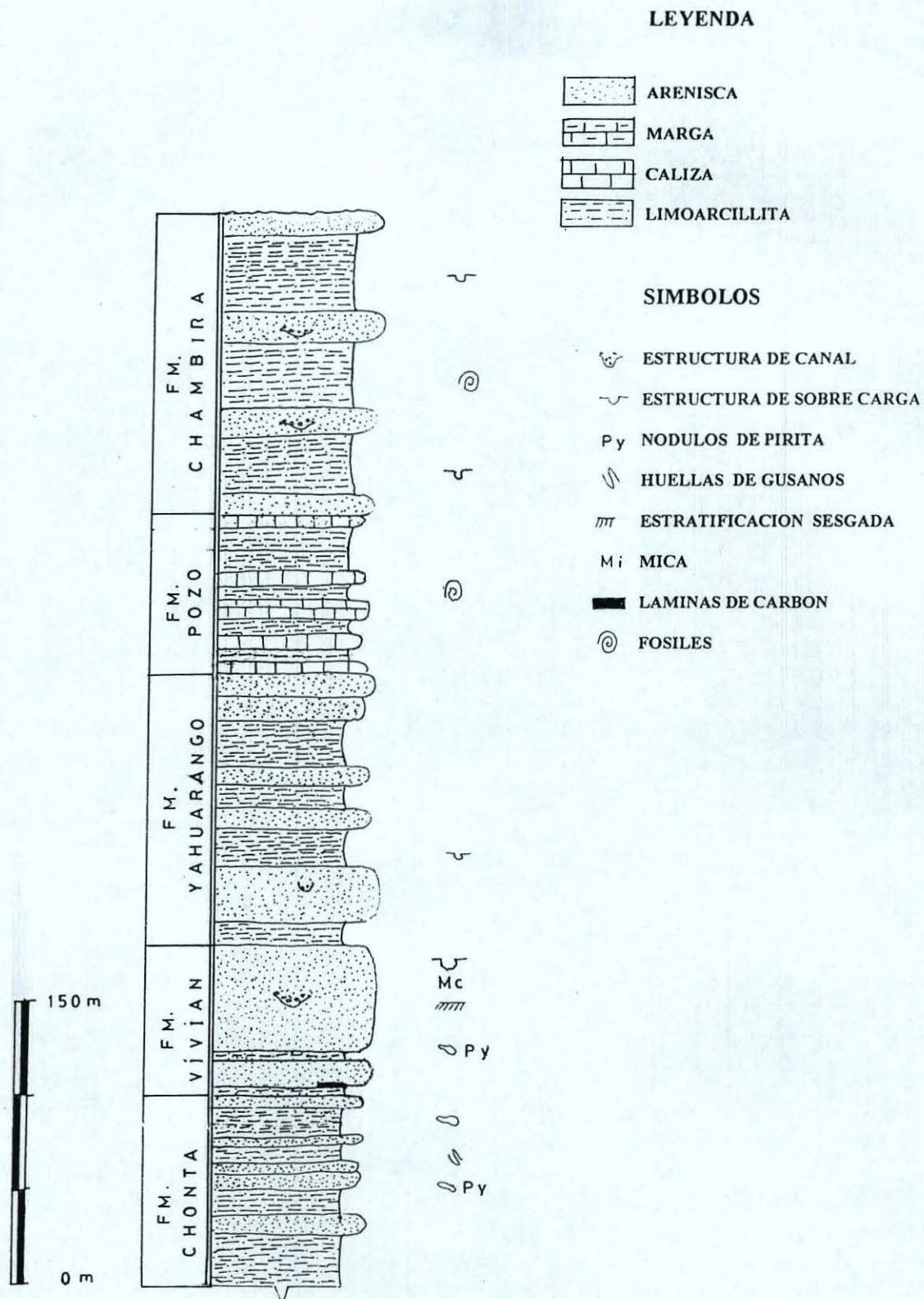


FIG.4.7 COLUMNA GENERALIZADA DE LAS FORMACIONES CHONTA, VIVIAN, YAHUARANGO, POZO Y CHAMBIRA. FRENTE AL CASERIO DE CANOAPUERTO, MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CACHIYACU. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).

Ambiente de sedimentación

Las características litológicas y figuras sedimentarias de esta unidad sugieren depósitos epicontinentales de barra y arena de playa. Así mismo, la sucesión de areniscas cuarzosas bien clasificadas que se intercalan con niveles limoarcillíticos, caracterizan una sedimentación marina-litoral cercana a la línea de costa, que pudo ser fluvio-continental.

FORMACIONES CACHIYACU-HUCHPAYACU

FORMACION CACHIYACU.- Este nombre fue asignado por Kummel (1948), definiendo como localidad tipo a la quebrada Cachiyacu, al Este del río Ucayali, quien la describe como un conjunto de lutitas oscuras, arcillas margosas y limolitas, donde se intercalan capas de facies marina con lechos de ambientes salobre, con un espesor de 150 metros. Llamada también "Areniscas Azucar 2" (Koch, E. en Gutierrez, M. 1975); ha sido identificada en el sector Oriental de la cuenca Huallaga, y no así en el sector Occidental donde no está diferenciada. Mientras que, Livia, A. (1994) sugiere que su mayor desarrollo se manifiesta hacia el Oeste y Sur-Oeste de la cuenca Marañón: río Morona, Pongo de Manseriche, río Potro y en el área de la Cia OXY.

FORMACION HUCHPAYACU.- Llamada también "Areniscas Azucar 4-3", por Koch, ha sido reconocida sólo en el sector Oriental de la cuenca Huallaga donde infrayace a la Formación Casablanca (Caldas, et al 1985) y en la zona del Pongo de Manseriche.

Afloramientos de estas unidades han sido reconocidas tanto en el sector Oriental de la Cuenca Huallaga (Caldas, J. Et al 1985), como en en la Cuenca Marañón (Livia, A. 1994), donde pueden ser fácilmente identificables.

Estas unidades no han podido ser diferenciadas en el área de estudios, y para efecto de su cartografiado se las ha considerado como una sola unidad. Afloran en el flanco oriental de la Montaña Cahuapanas a manera de franjas delgadas siguiendo la orientación andina (Fig. 4.3). También, en la parte Meridional de la hoja de Balsapuerto cerca al Fundo Julca (Foto 4.9, curso superior del río Cachiyacu). y hacia el sector Septentrional, en las localidades de San Lorenzo, San Miguel y San Antonio en las riberas del río Yuracyacu. Presenta una morfología suave, cubierta por abundante vegetación.

Litología y grosor



FOTO 4.9: LIMOARCILLITAS ROJIZAS CON HORIZONTES ARENISCOSOS GRIS-VERDOSOS DE LA FORMACION CACHİYACU HUCHPAYACU, AFLORANDO EN LA QUEBRADA SANTA. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).

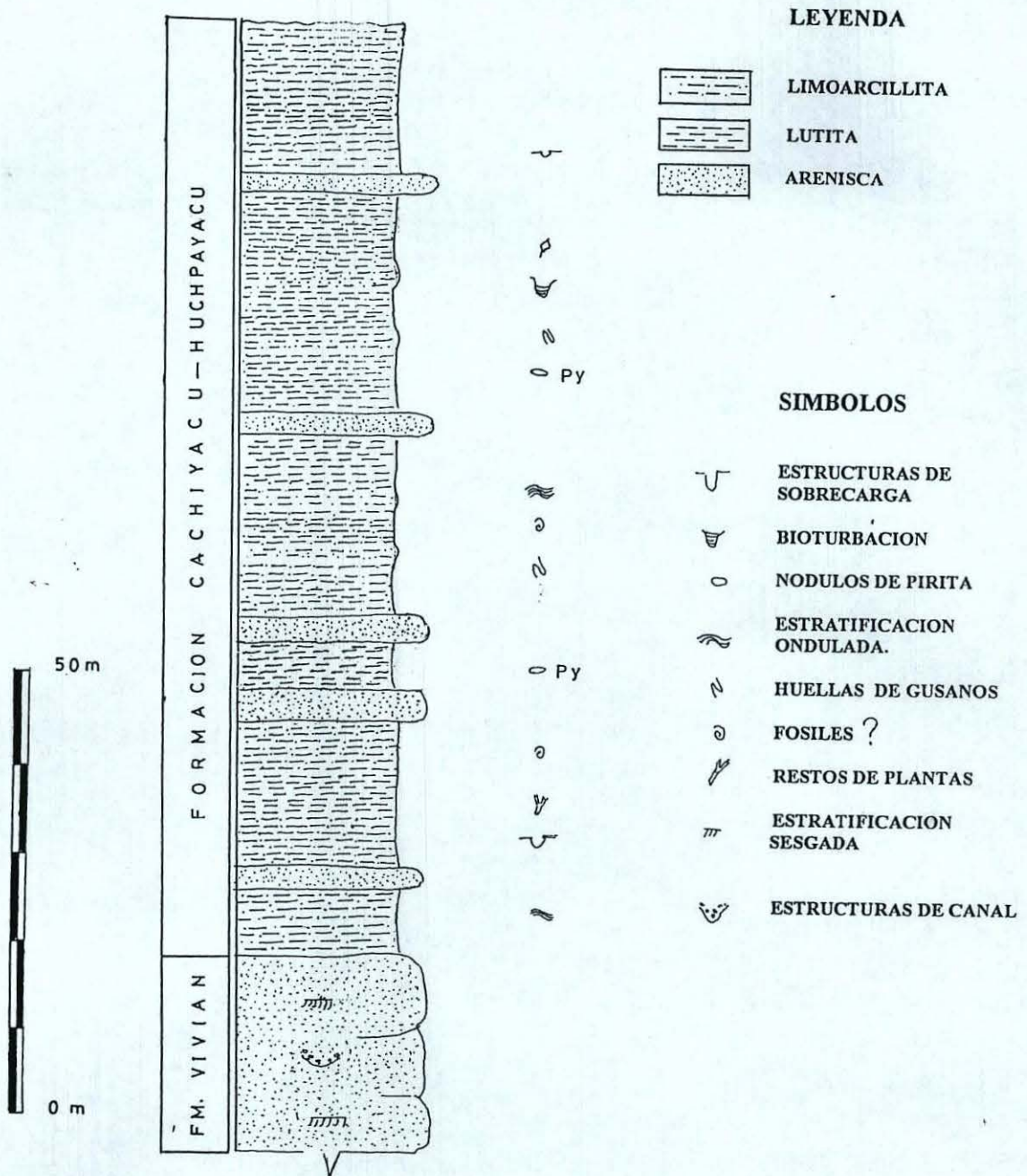


FIG.-4.8 SECCION MEDIDA DE LAS FORMACIONES CACHIYACU-HUCHIPAYACU EN LA OUEBRADA SANTA, CERCA AL FUNDO JULCA. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).

Su litología, en áreas cercanas al Fundo Julca, consiste de una alternancia de limoarcillitas gris-verdosas laminares y areniscas de grano fino gris verdosas, también, limoarcillitas gris-oscuras con abundante bioturbación, nódulos de pirita, restos de plantas y algunas huellas de gusanos (Fig. 4.8). Mientras que en el sector Septentrional se observan limoarcillitas pardas-rojizas, gris verdosas, y con niveles ligeramente carbonosos, seguido de estratos de areniscas pardas con moteados verdosos-rojizos, de grano fino a medio de 0.5 a 1 m. de espesor.

Edad y correlación

Esta Formación sobreyace en forma concordante a la Formación Vivian, e infrayace discordantemente a las Capas Rojas de Paleoceno (Yahuarango).

Los análisis micropaleontológicos indican que la Formación Cachiyacu se depositó en el Campaniano superior y el Maestrichtiano inferior. (Caldas, J. et al 1985). Y en el área de Yurimaguas, de acuerdo a datos de un pozo perforado se han podido establecer tres zonas paleontológicas que diferencian al Cachiyacu del Huchpayacu; determinando para el Huchpayacu superior como la Zona de Porochara gildemeister; y su nivel medio como la Zona de Rhabdocharas rolli; mientras que para el Cachiyacu la Zona de Ammobaculitis.

Ambiente de sedimentación

El ambiente de depósito de la Formación Cachiyacu es del tipo marino marginal (de aguas salobres y de baja energía), pasando luego a depósitos de tipo continental que identifican al Huchpayacu.

FORMACION YAHUARANGO

Denominada así por Kumell, B. (1946). Se encuentra ampliamente distribuida desde la faja sub-andina hasta la Llanura Amazónica. Morales, W. (1976), lo divide en dos miembros, uno limolítico y otro arcilloso, y lo reporta en el Pongo de Manseriche y en los ríos Morona, Gana Apaga, Potro y Sillay. En el Marañón se compone de lutitas y lodolitas con areniscas finas, con espesores que llegan hasta los 800 m. (Valenzuela, V. 1993).

Presenta su mejor desarrollo en el sector Oriental de la hoja de Balsapuerto, exponiéndose ampliamente en la zona septentrional (Fig. 4.9), donde se proyecta longitudinalmente siguiendo su rumbo NO-SE, siendo cortado transversalmente por las nacientes de los ríos Parapapura, Sabaloyacu y Yuracyacu, en éste último puede ser

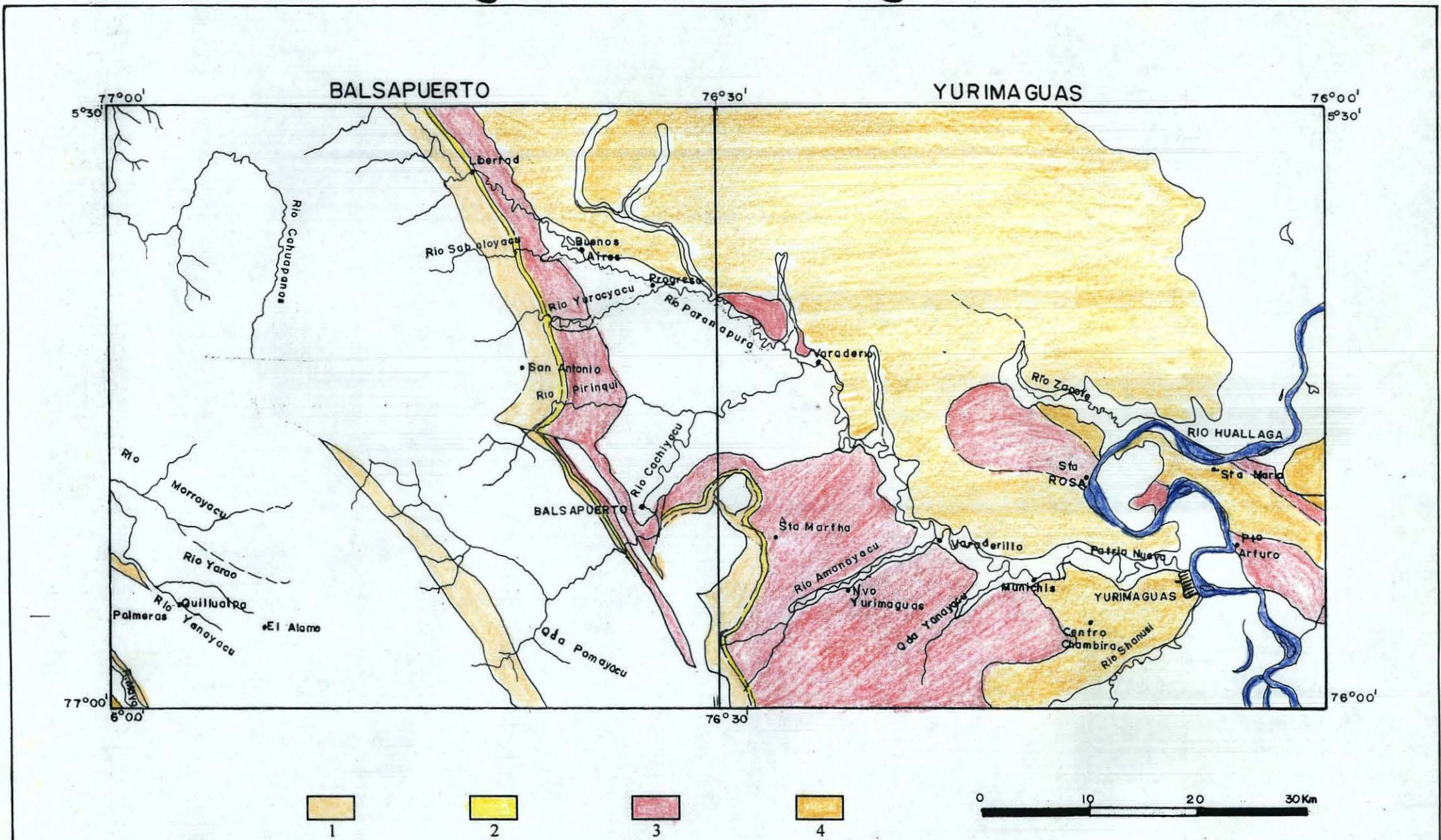


Fig. 4.9 Mapa de distribución de las formaciones Yahuarango (1), Pozo (2), Chambira (3), e Ipururo (4) del Paleógeno-Neógeno en el área de estudio.

controlado en las localidades de Villa Alegre y Reino Unido. Así mismo, se expone claramente en el curso superior y medio del río Cachiyacu, en el Fundo Julca (Foto 4.10), Canoapuerto; e igualmente en Puerto Guillermo a orillas de río Mayo, en la esquina Sur-oeste de la hoja de Balsapuerto.

Litología y grosor

Su litología consiste en niveles areniscosos beige-blanquesinos intercalados con limoarcillitas pardas-violáceas, también areniscas carbonosas verdosas. Algunos niveles tobáceos gris-pardos alterados hacia la base. También conglomerados finos con matriz areniscosa, que hacia la parte superior gradan a intercalaciones de areniscas beige de grano medio a grueso y conglomerados finos de clastos angulosos.

En las nacientes del río Yuracyacu se puede observar paquetes de lodolitas blanco amarillentas parcialmente limonitizadas.

En el camino a Canoapuerto, margen izquierda del río Cachiyacu se ha medido una sección de 160 metros, la cual está compuesta por limoarcillitas alteradas y areniscas gris-verdosas a gris-parduzcas de grano fino a medio (Fig. 4.7)

Edad y correlación

La edad de esta Formación es asignada al Paleoceno (Gutierrez, M. 1982), probablemente alcanzando el Eoceno inferior. (Caldas, J. et al 1985).

En el área de Yurimaguas, de acuerdo a sondeos de pozos perforados (Yurimaguas 2-1) se diferencian dos zonas paleontológicas; una superior que es la Zona de Tectochara supraplana; y la otra, inferior, que es la Zona de Sphaerocharas.

En los cuadrángulos levantados donde se tiene control de campo, la Formación Yahuarango infrayace concordante a la Formación Pozo y en similar relación suprayace a la Formación Cachiyacu-Huchpayacu.

Ambiente de sedimentación

La Formación Yahuarango se depositó probablemente en dos ambientes distintos; el miembro inferior en un ambiente de llanura de inundación, y el miembro superior en un ambiente lagunar; según ello se suma un ambiente depositacional continental - fluvial o aluvial.



**FOTO 4.10: NIVELES LIMOARCILLITICOS Y ARENISCOSOS DE LA FORMACION YAHUARANGO, QUE AFLO-
RAN CERCA AL FUNDO JULCA. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).**



**FOTO 4.11: CALCARENITAS DE LA FORMACION POZO AFLORANDO EN EL CASERIO DE LA LIBERTAD
(MARGEN DERECHA DEL RIO PARANAPURA, EN EL CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).**

FORMACION POZO

Descrita inicialmente por Williams, M. (1949), en la región del valle Santiago. Su localidad típica debe corresponder al lugar denominado Pozo cerca de la desembocadura del río Santiago al río Marañón (Dpto. De Amazonas) donde su espesor es de 440 metros. Aunque esta unidad es reconocida mayormente en el sector Oriental de la cuenca Huallaga, Reyna, E. (1991), lo divide en dos miembros: Pozo basal y Lutitas Pozo, a través de toda la cuenca Marañón. Se le encuentra en casi todo el Oriente Peruano, e incluso, en la parte Nor-este del Ecuador, (Livia, A. 1994).

Esta unidad esta distribuida en el flanco Oriental de la hoja de Balsapuerto a manera de una faja delgada siguiendo la orientación andina (Fig. 4.9); teniendo sus mejores afloramientos en la localidad de La Libertad (Foto 4.11), naciente del río Parapapura, también en Canoapuerto (Fotos 4.12 y 4.13), así mismo, en Reino Unido en el curso medio a superior del río Yuracyacu.

Litología y grosor

Presenta en la base un nivel tobáceo gris blanquesino, seguido de areniscas gris-blanquesina calcáreas de grano fino a medio, con pátina superficial de alteración amarillenta que indica presencia de óxidos. Estos estratos están alternados con niveles de limoarcillitas verde azuladas y abundante mica, conteniendo nódulos calcáreos; así mismo, aparecen esporádicamente areniscas ferruginosas en capas con estructuras botroidales. Hacia arriba hay predominancia de limoarcillitas con abundante yeso. También existen afloramientos en la localidad de Canoapuerto, donde exhibe limoarcillitas gris oscuras, alternándose con calizas micríticas grises y fosilíferas (Foto 4.12). Presentan además replegamientos intensos en algunas zonas.(Foto 4.13).

El espesor aproximado de esta unidad de acuerdo a las observaciones de campo es de 100 metros.

Edad y correlación

La Formacion Pozo sobreyace concordantemente a la Formación Yahuarango e infrayace transicionalmente a la Formación Chambira, tal como se observa en el Cuadrángulo de Balsapuerto

En el área de Yurimaguas esta unidad es marcadora de una zona paleontológica definida como Zona de Anmobaculitis. En Caldas, J. et al (1985) se sugiere una edad entre el Eoceno y Oligoceno.



FOTO 4.12: NIVELES LIMOARCILLITICOS INTERCALADOS CON CALIZAS GRIS-OSCURAS DE LA FORMACION POZO, CERCA AL CASERIO DE CANOAPUERTO, EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO CACHIYACU. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).



FOTO 4.13: ESTRATOS DELGADOS DE LIMOARCILLITAS INTENSAMENTE REPLEGADOS DE LA FORMACION POZO EN EL CASERIO DE CANOAPUERTO. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).

Ambiente de sedimentación

Por su litología y contenido de micromoluscos, microgasterópodos, microforaminíferos, ammobaculites, dinoflagelados y la ocurrencia de yeso, se interpreta un ambiente de depositación marino poco profundo para su parte superior, y transicional a continental, de tipo lagunar-fluvial, para su parte inferior.

FORMACION CHAMBIRA

Descrita inicialmente por Kummel, B. (1949), en el área de los cerros Cushabatay (Quebrada de Chambira). Se extiende por toda la cuenca del Marañón provincia de Ucayali, (Pinedo L.1995). Pero, sólo se le ha reconocido en el sector Oriental de la cuenca Huallaga, (Caldas, et al. 1985).

Esta unidad se distribuye ampliamente en la zona Meridional de la Hoja de Yurimaguas (Fig. 4.9), donde se le ha reconocido en ambos márgenes del río Amanayacu (Foto 4.14), y en sectores de los ríos Paranapura, Huallaga y en la quebrada Yanayacu. En menor proporción en la parte Nor-oriental de la hoja de Balsapuerto, y en las riberas de los ríos Yuracyacu y Cachiyacu, así como en la misma localidad de Balsapuerto.

Litología y grosor

Su litología predominante está dada por una intercalación de areniscas y limoarcillíticas en estratos delgados, con tonalidades rojizas a amarillentas; hacia el tope, cerca al contacto con la Formación Ipururo hay capas de areniscas gris-brunáceas parcialmente consolidadas con moteados verdes, evidenciando además estructuras de sobrecarga. Se manifiesta más claramente en los meandros del río Paranapura, donde se pueden apreciar tallos de plantas, nódulos piritosos y fósiles de vertebrados y gasterópodos. Hacia la parte superior niveles conglomerádicos polimícticos con escasa matriz fácilmente disgregables, lo que evidencian estructuras de canal.

En Puerto Miguel, Cuadrángulo de Yurimaguas, se ha medido una sección de las formaciones Chambira e Ipururo (Fig. 4.10). Así mismo, en el margen derecho del río Cachiyacu, localidad de Balsapuerto, donde se ha medido una sección de 200 metros.

También se observan afloramientos en ambos márgenes del río Amanayacu, consistentes en una alternancia de limoarcillitas, lodolitas y areniscas calcáreas gris rojiza a beige de grano fino (Foto 4.14).

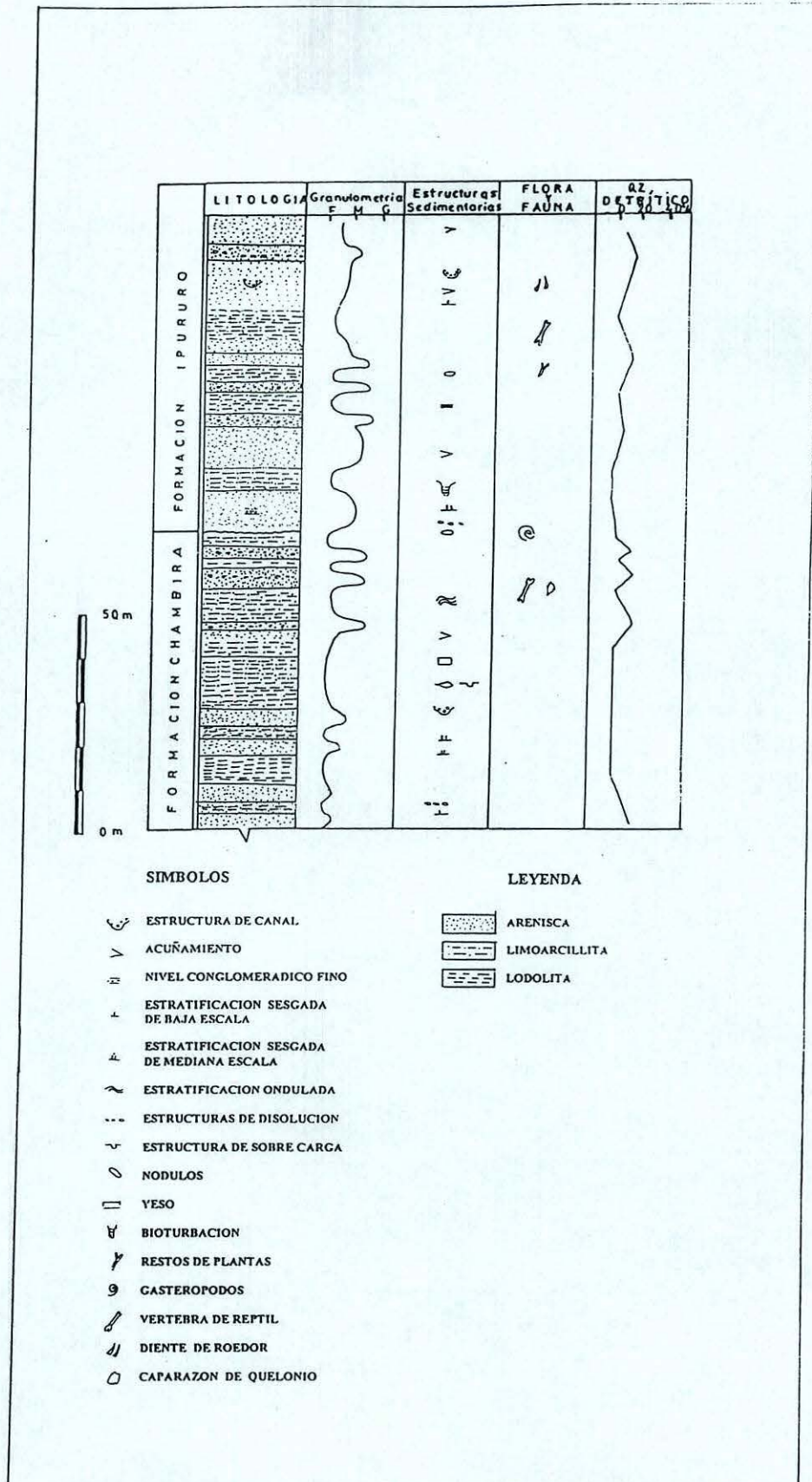


FIG.4.10 SECCION MEDIDA DE LAS FORMACIONES CHAMBIRA E IPURURO EN LA LOCALIDAD DE PUERTO MIGUEL. (CUADRANGULO DE YURIMAGUAS).

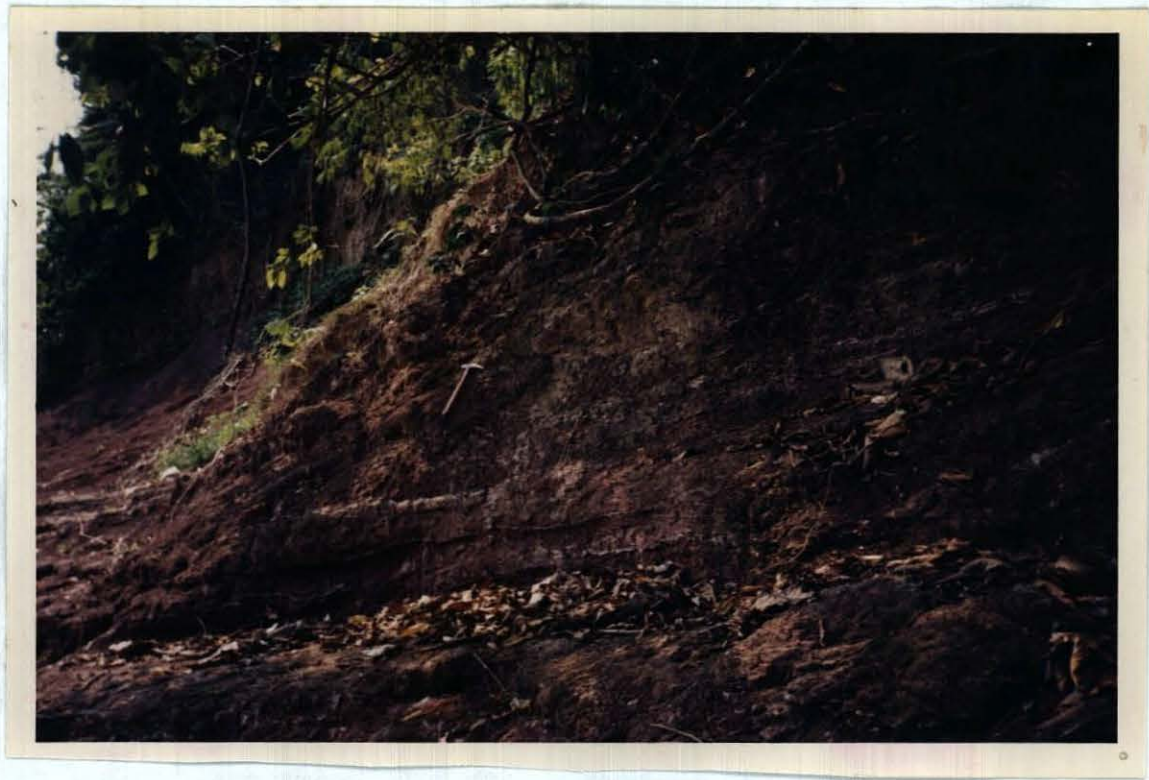


FOTO 4.14: NIVELES LIMOARCILLITICOS Y ARENISCOSOS DE LA FORMACION CHAMBIRA EN EL RIO AMANAYACU CERCA AL CASERIO SAN ISIDRO. (CUADRANGULO DE YURIMAGUAS).



FOTO 4.15: ESTRATOS DE ARENISCAS CALCAREAS ACUÑÁNDOSE DE LA FORMACION IPURURO, QUE SUPRAYACE A LA FORMACION CHAMBIRA, EN EL CASERIO DE SANTA ISABEL. (CUADRANGULO DE YURIMAGUAS).

Edad y correlación

Esta formación sobreyace concordante a la Formación Pozo e infrayace en forma discordante a la Formación Ipururo.

La edad de la parte basal de esta unidad es Miocena, (Gutiérrez, M. 1975), pudiendo abarcar hasta el Mio-plioceno, (Caldas, et al 1985).

De acuerdo a la perforación del pozo de Yurimaguas 2-1 se ha podido establecer la zona paleontológica de Peckichara alejandroensis (P. KEHRER-H): Valdivia (1980).

Es equivalente a la Formación Contamana.(Gutierrez, M. 1975).

Ambiente de sedimentación

Por sus características litológicas y la presencia de yeso, nódulos de anhidrita, y las grietas de desecación, se sugiere que el ambiente de depositación fué continental, tipo llanuras de inundación.

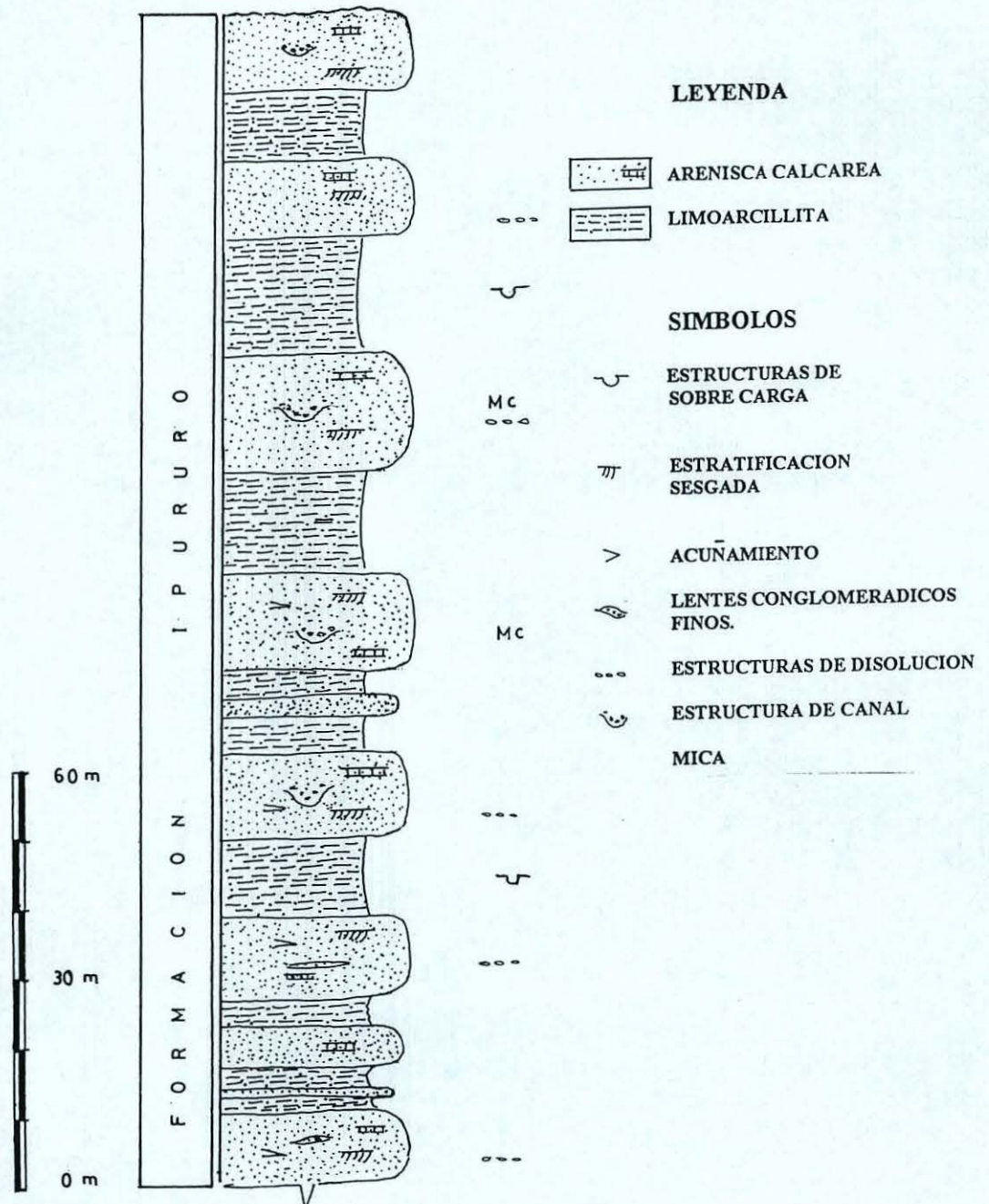
FORMACION IPURURO

Esta unidad fue denominada como Formación Ipururo por Kummel, B. (1946), en las montañas de Contamana, como parte del Grupo Contamana. Valenzuela, V. (1993), lo reporta en el área de los ríos Tigre y Corrientes; mientras que Caldas, et al (1985) lo identifica en el río Huallaga medio, río Cushabatay y Boquerón del Padre Abad.

Esta Formación se ha cartografiado a lo largo de la carretera Tarapoto-Yurimaguas (Fig. 4.9), así como en el puerto Miguel en Yurimaguas, (Foto 4.17), orilla del río Parapapura; y en el río Huallaga en los caseríos de Sta. Isabel (Foto 4.15), y Sta. María (Foto 4.16). Se distribuye ampliamente en el sector septentrional de la hoja de Yurimaguas y en la esquina Nor-Oriental de la hoja de Balsapuerto, donde su difícil acceso y abundante vegetación no evidencian su exposición.

Estos afloramientos se caracterizan por configurar relieves suaves constituidos por lomadas y hondonadas que forman pequeñas lagunas.

Litología y grosor



4.10 A SECCION MEDIDA DE LA FORMACION IPURURO EN EL CASERIO SANTA MARIA, MARGEN IZQUIERDA DEL RIO HUALLAGA. (CUADRANGULO DE YURIMAGUAS).



FOTO 4.16: ARENISCAS CALCAREAS GRIS-BEIGE DE LA FORMACION IPURURO AFLORANDO EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUALLAGA, CERCA AL CASERIO DE SANTA MARIA. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).



FOTO 4.17: ESTRATIFICACION SESGADA EN LOS NIVELES ARENISCOSOS DE LA FORMACION IPURURO OBSERVADA CERCA AL PUERTO MIGUEL. (CUADRANGULO DE YURIMAGUAS).

Su litología es limoarcillítica poco consolidada con tonos amarillentos claros, algunas veces tornándose rojizas hacia el contacto con el Chambira, localmente se manifiestan niveles conglomerádicos con clastos redondeados de areniscas finas gris blanquesinas fácilmente disgregables. Se aprecia además, la interdigitación de estos conglomerados con areniscas gris-blanquesinas, evidenciando antiguos cauces de ríos y barras de canal. Hacia la base se observan estratos de areniscas gris-brunáceas, poco consolidadas, con estratificación sesgada, acuíñamientos y exhibiendo cierto plegamiento.

En el fundo Santa María, margen izquierda del río Huallaga, la Formación Ipururo presenta una alternancia de areniscas calcáreas gris-beige de grano fino a medio con limoarcillitas gris-rojizas a gris-beige; presenta además acuíñamientos, estructuras de disolución, de sobrecarga, canales, y presencia de micas (Fig. 4.10-A).

Para esta Formación se estima un grosor de 1500 metros.

Edad y correlación

La edad de la Formación Ipururo es considerada como Pliocena, (Caldas, J. Et al 1985).

Ambiente de sedimentación

Por sus características litológicas se sugiere un ambiente de depositación continental.

FORMACION UCAYALI

Nombre dado por Kummel, B. (1946) a una secuencia de arcillas, arenas gruesas y conglomerados, con coloraciones negras, marrones y verdes, que afloran en el río Ucayali, en el distrito de Contamana, provincia de Ucayali.

Su distribución en el área de estudio se restringe al afloramiento de un conglomerado local en la parte Sur-oriental de la hoja de Yurimaguas, como una proyección remanente de un afloramiento mayor de la hoja de Tarapoto, (Fig. 4.11).

Litología y grosor

La Formación Ucayali está constituida por conglomerados inconsolidados polimicticos, englobados en una matriz limoarcillosa y arenosa de coloración rojiza a

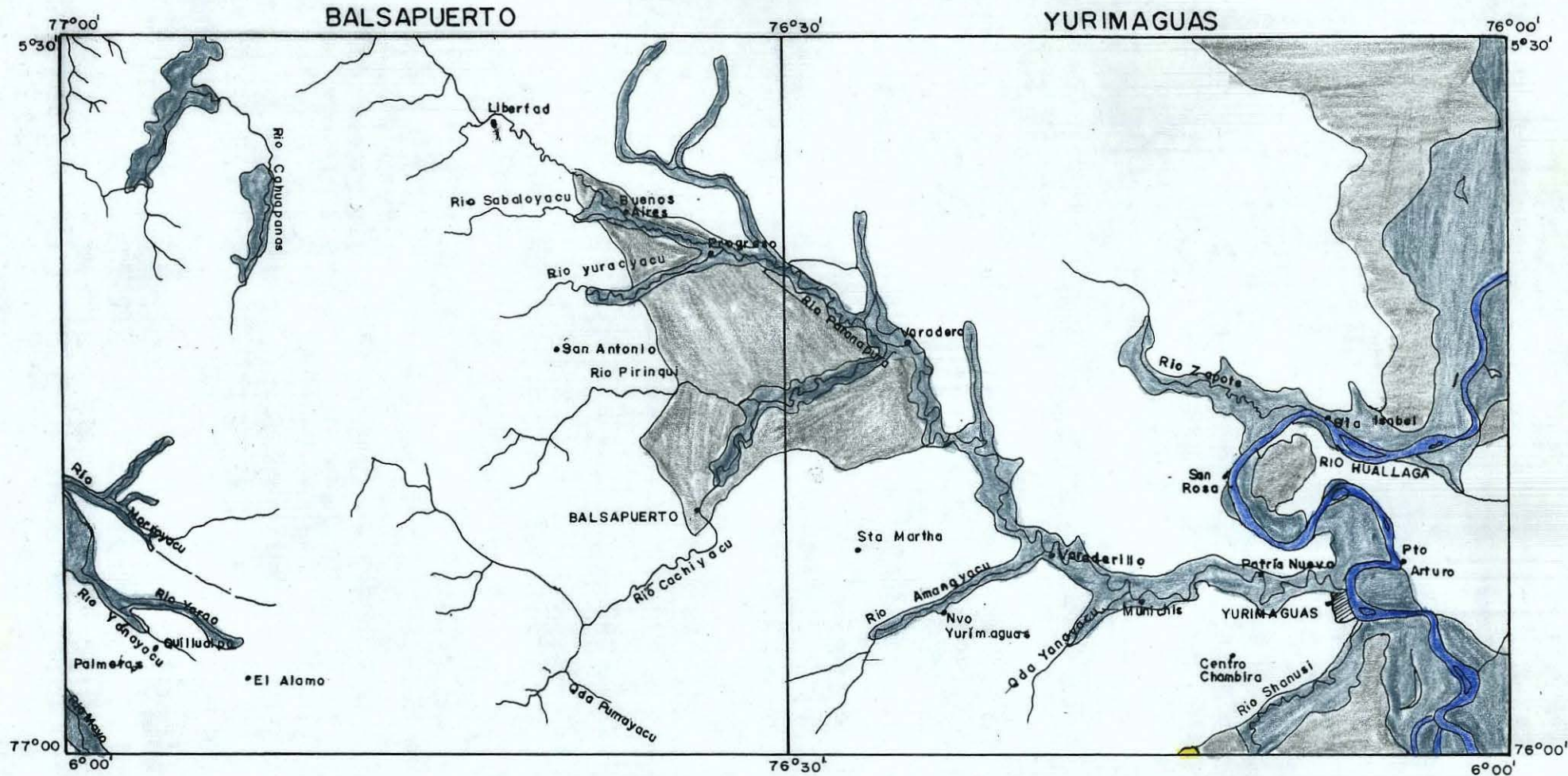


Fig. 4.11 Mapa de distribución de la Formación Ucayali (1), depósitos fluviales (2), y depósitos fluvio-aluviales(3)

bruno-violácea.

Edad y correlación

Por su posición estratigráfica, sobreyaciendo con discordancia erosional al Ipururo, y sabiendo que esta secuencia conglomerádica se deposita posterior a la última fase de la tectónica andina, se le atribuye una edad plio-pleistocena.

Esta unidad se correlaciona con las formaciones Maraión y Corrientes en la cuenca del Maraión, con la Formación Tamborapa en Jaén, con la Formación Jauja en la Sierra Central, y con la Formación Cañete en la Costa Sur.

Ambiente de sedimentación

Se le atribuye un ambiente depositacional continental, preferentemente aluvional-lagunar.

DEPOSITOS RECIENTES

Estos depósitos se distribuyen principalmente en ambos márgenes de los principales ríos que drenan el área estudiada (Fig. 4.11). Están constituidos por sedimentos fluvio-aluviales correspondientes a paleodrenajes recientes, los que se extienden formando amplias llanuras; y depósitos fluviales, ubicados en los cauces y en las llanuras de inundación de los ríos.

Los depósitos recientes están constituidos por gravas polimícticas en las nacientes, tornándose a arenas según estos ríos alcanzan su equilibrio hidrostático, esto es, en los valles maduros y en la llanura amazónica, en donde los meandros generan barras de canal y terrazas. Estas terrazas depositadas por los ríos, pueden ser claramente diferenciadas y divididas en fluvio-aluviales (Foto 4.18), lo que comprende depósitos más antiguos y más amplios que forman amplias llanuras; y en fluviales, que son depósitos más jóvenes que coronan los cauces de los ríos, siendo actualmente zonas de frecuentes inundaciones.

Los depósitos fluviales se encuentran formando terrazas y llanuras de inundación, en los cursos de los ríos Huallaga (Foto 4.19), Mayo, Yanayacu, Cachiyacu, Parapapura, Shanusi y Yuracyacu.



FOTO 4.18: DEPOSITOS FLUVIO-ALUVIALES, CONSTITUIDOS POR GRAVAS POLIMICTICAS INCONSOLIDADAS Y ARENAS, QUE SE OBSERVAN EN EL CORTE DE UNA CARRETERA PARCIALMENTE REALIZADA CERCA A SAN VICENTE. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).



FOTO 4.19: DEPOSITOS FLUVIALES RECIENTES CONTENIENDO TALLOS DE PLANTAS, OBSERVADOS EN EL CASERIO EL RANCHO. (CUADRANGULO DE YURIMAGUAS).

5.- INTRUSIVOS

INTRUSIVOS IGNEOS

En el sector central del área de estudio (Fig. 5.1), entre las hojas de Balsapuerto y Yurimaguas, afloran cuerpos ígneos de fases subvolcánicas, que afectan a rocas cretáceas-paleógenas.

Presenta una morfología abrupta, buen desarrollo de suelos y una abundante cobertura vegetal que dificultan la observación del afloramiento.

Estos cuerpos están constituidos principalmente por andesitas y metandesitas porfíricas (Foto 5.1), de color gris oscuro, gris verdoso y gris blanquesino, en algunos casos con pátinas de alteración meteórica de color pardo. Tienen textura porfírica, masiva, relíctica, equigranular de grano medio a fino, a veces grueso, también microcristalina, y matriz afanítica. Vista al microscopio, exhibe fenocristales de plagioclasa parcialmente alteradas a sericita y calcita; la hornablenda está parcialmente alterada a epidota y a veces a calcita; También presenta minerales opacos como la pirita, en forma diseminada, pequeños fragmentos de rutilo y magnetita. La matriz es la más abundante (70%), de hábito microcristalino a criptocristalino constituido de plagioclasa alteradas y máficos. Reacciona al HCl.

También se tiene afloramiento de dioritas? y metadioritas? porfíricas (Foto 5.2), de color gris, con partículas blancas. Presenta textura porfírica con matriz microgranuda fina a muy fina, masiva de grano grueso a fino. Visto al microscopio, se observan fenocristales de plagioclasa, alteraciones de moderadas a fuertes a sericita, caolinita y calcita. La hornablenda está parcialmente cloritizada. Además existe muscovita y epidota. Así también, se observa minerales opacos como la magnetita, pirita diseminada, acompañada de fragmentos pequeños de rutilo. La matriz varía de 68% en las metadioritas a 45% en la diorita porfídica; estando constituido de plagioclasa algo sericitizadas, calcita y en parte hornablenda, epidota, clorita. Reacciona débilmente al HCl. La textura porfírica, pseudomorfa, microgranuda, correspondiendo a una fase ígnea subvolcánica.

Estos cuerpos ígneos presentan cierta diferenciación, siendo hacia el Sur (Quebrada Achayacu) más básicos mientras que hacia el Norte (San Vicente) son más ácidos.

En las nacientes de la quebrada Achayacu, se tomaron una serie de muestras en forma sistemática, las cuales tienen las siguientes características: incremento de la

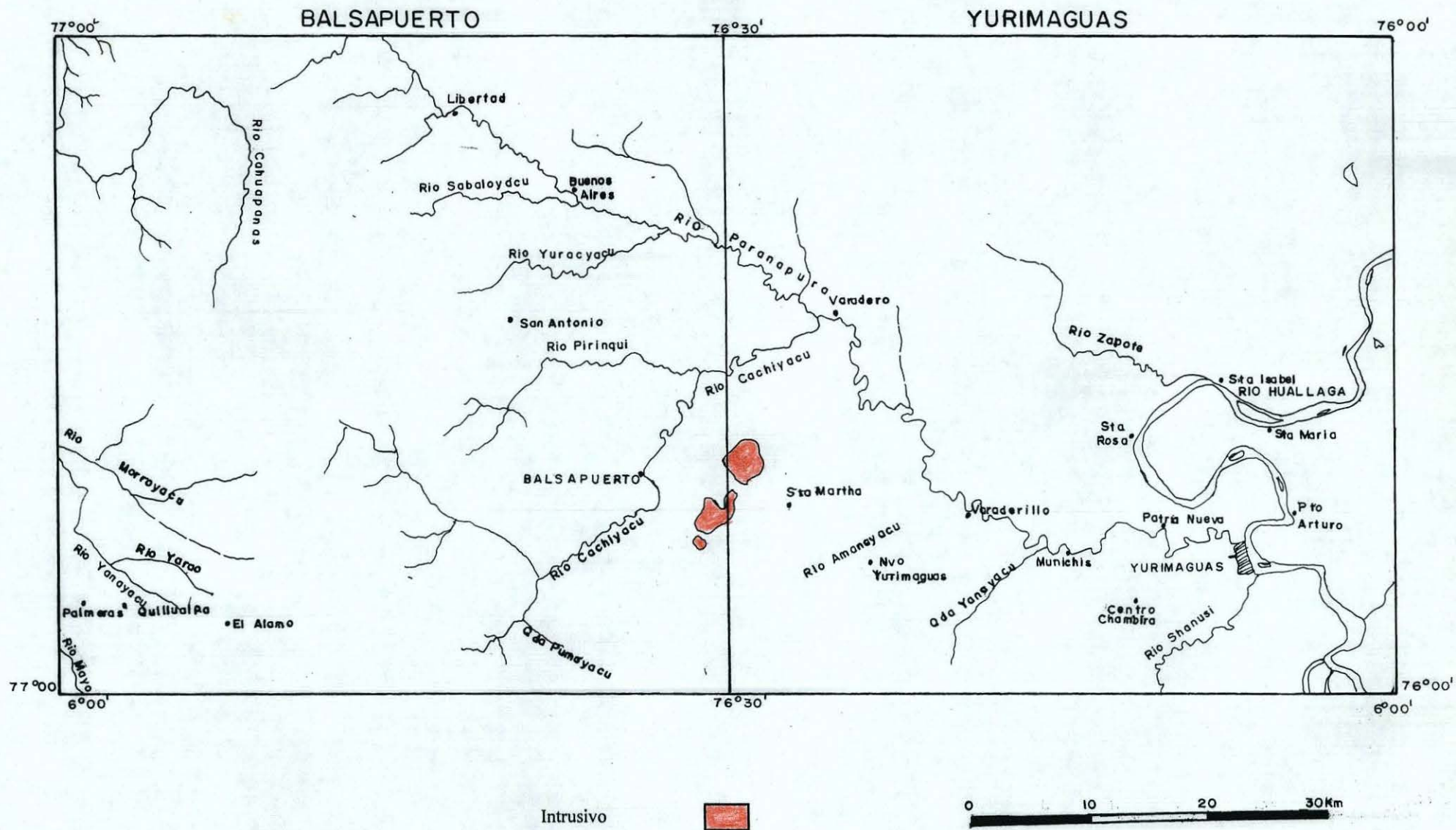


Fig. 5.1 Mapa de distribución del intrusivo hipabisal diorítico-andesítico del Mioceno en el área de estudio.

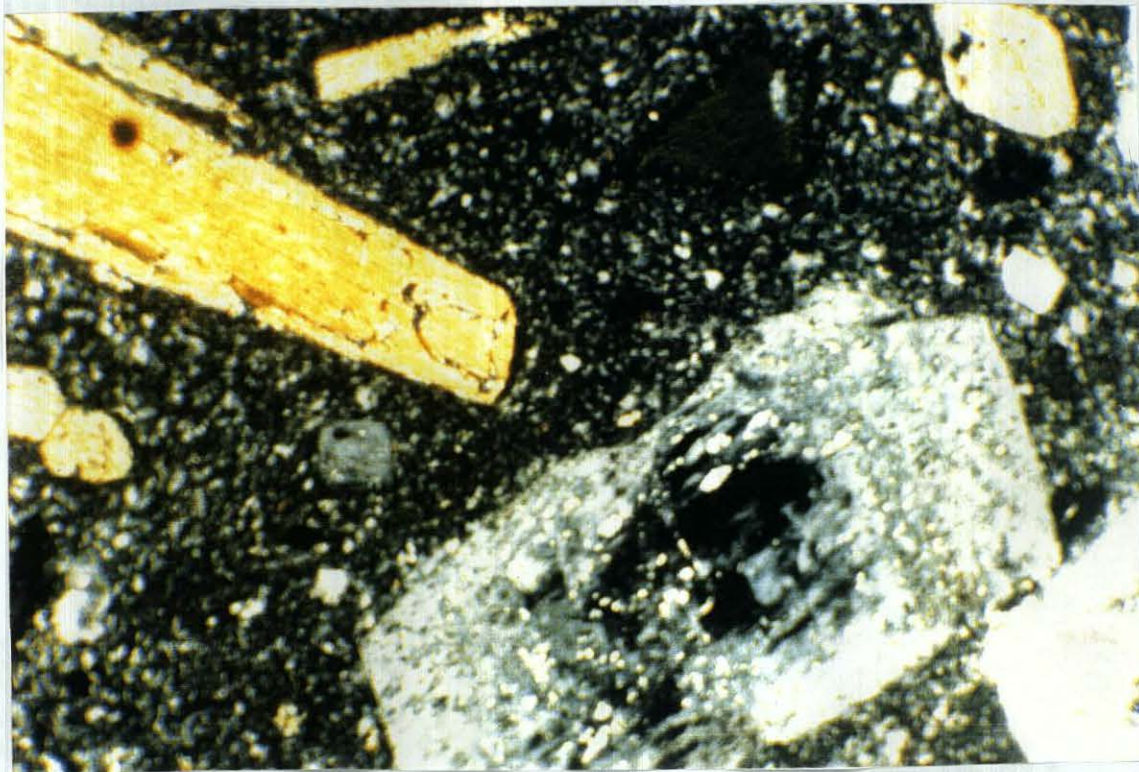


FOTO 5.1: SECCION DELGADA DEL INTRUSIVO MUESTREADO EN LA QDA. ACHAYACU, QUE CORRESPONDE A UNA ANDESITA PORFIDICA CON PLAGIOCLASAS ALGO ALTERADAS. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).

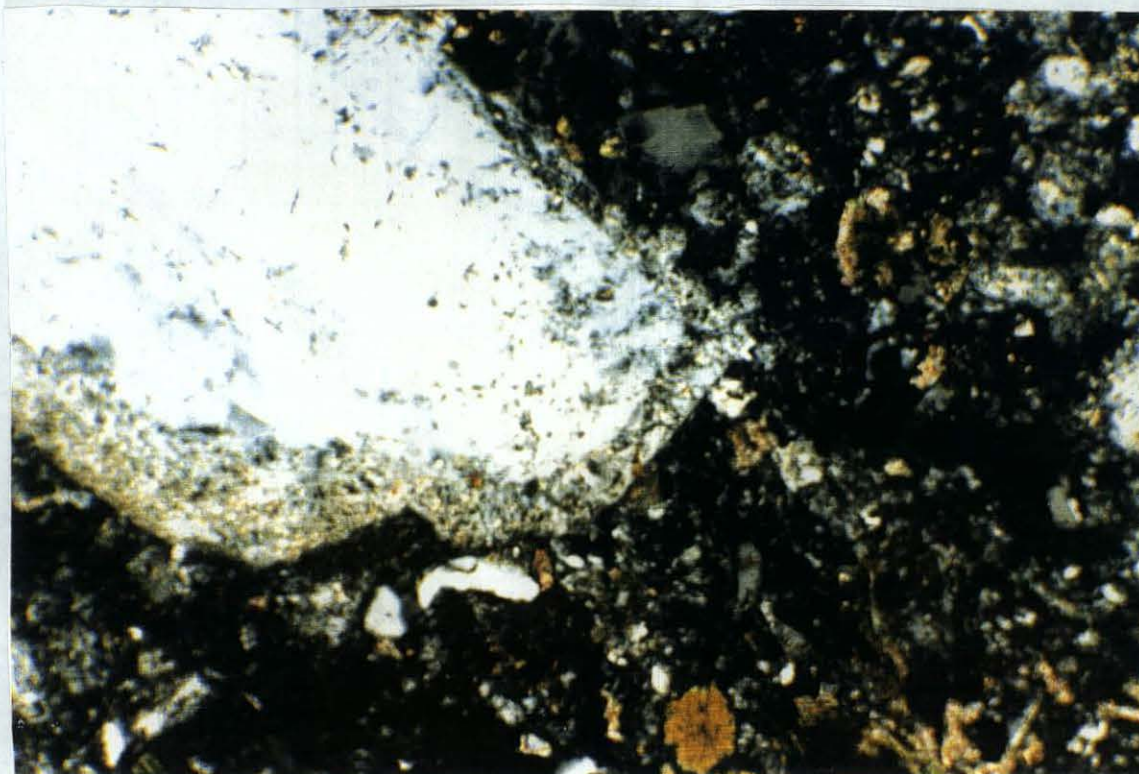


FOTO 5.2: SECCION DELGADA DEL MISMO INTRUSIVO, QUE MUESTRA A UNA DIORITA? HORNABLENDICA DONDE SE OBSERVA TAMBIEN UNA PLAGIOCLASA DE BORDES ALTERADOS. (QDA. ACHAYACU, CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).

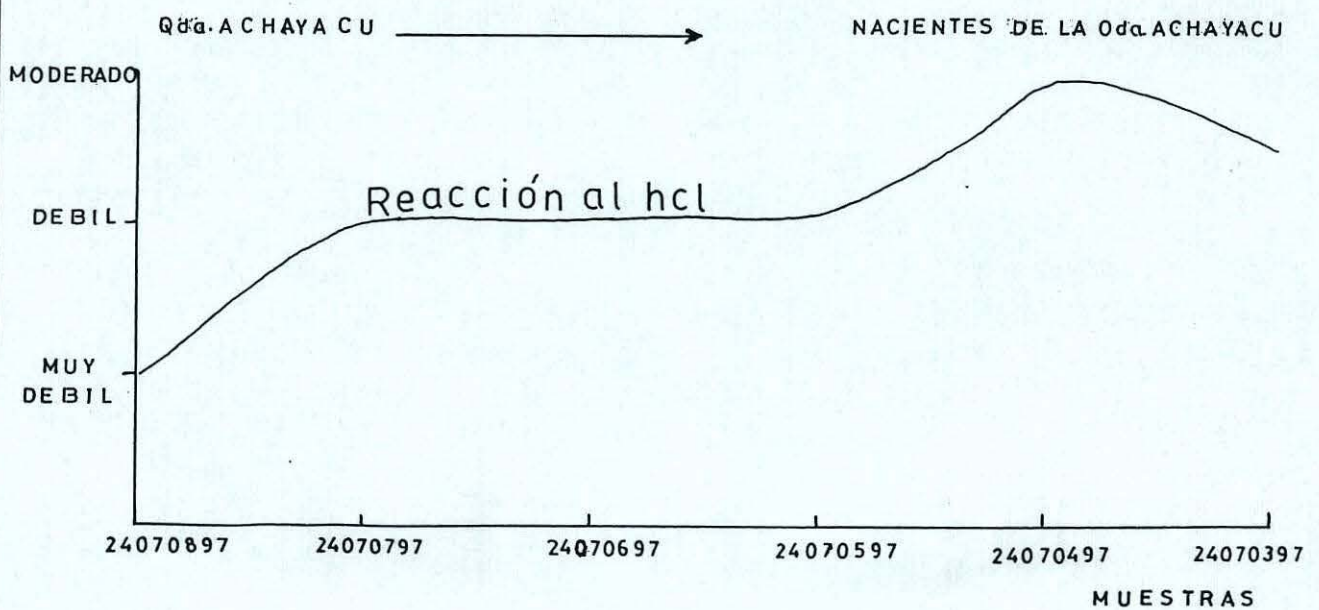
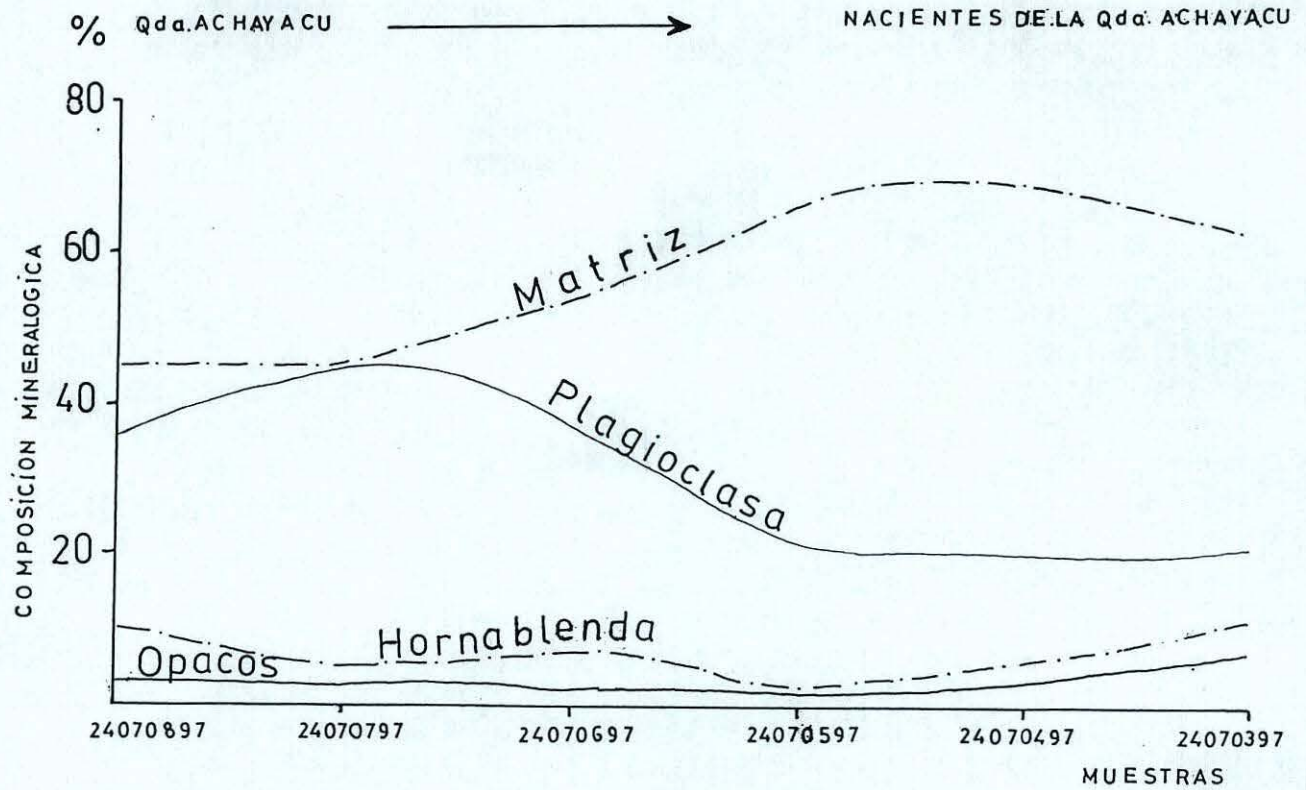


FIG.-5.2 DIAGRAMAS DE LA COMPOSICIÓN MINERALÓGICA VS DISTANCIA (NACIENTE DE LA QUEBRADA), QUE NOS MUESTRA LA VARIACIÓN DE SU COMPOSICIÓN MINERALÓGICA, Y REACTIVIDAD ANTE EL ÁCIDO CLORHÍDRICO, RESPECTIVAMENTE.

matriz disminuyendo el contenido de plagioclasa y un ligero incremento de opacos, a la vez que la reacción al ácido clorhídrico se acentúa; evidentemente, ésto se debe al incremento de la matriz que es calcárea, debido posiblemente a la asimilación y/o reemplazamiento metasomático de materiales carbonatados (Fig. 5.2).

De acuerdo a las relaciones de campo, estos cuerpos pueden corresponder a eventos ígneos miocénicos.

INTRUSIONES SALINAS

DOMO SALINO DEL CACHIYACU

Armin, L. y Hoempler, O. (1953), reportan diversos afloramientos de domos y diapiros salinos en zonas adyacentes al área de estudio. En cuanto a su origen y edad, Rodríguez, A. (1979), señala al Grupo Copacabana como la posible ubicación de estos depósitos, sin descartar la posibilidad que depósitos salinos de otras edades hayan podido generar diapirismo. Así mismo, Caldas, J. et. al. (1985), sugieren que probablemente los cuerpos salinos de la cuenca Huallaga han ascendido desde diferentes niveles estratigráficos, comprendidos entre el Pérmico inferior y el Jurásico superior, de acuerdo con análisis isotópicos de azufre, y con las evidencias de que el Grupo Pucará contiene localmente estratos de evaporitas, y de igual modo la Formación Sarayaquillo.

Al Sur-oeste del caserío Canoapuerto, en el distrito de Balsapuerto, se halló un afloramiento de este diapiro intruyendo a la Formación Sarayaquillo en las nacientes del río Cachiyacu (Foto 5.3), el área asociada se halla intensamente fracturada. Las evaporitas ocupan en esta zona aparentemente un área aproximada de 1200 mt², consistentes en yeso y sal, aflorantes, debido a la erosión fluvial.

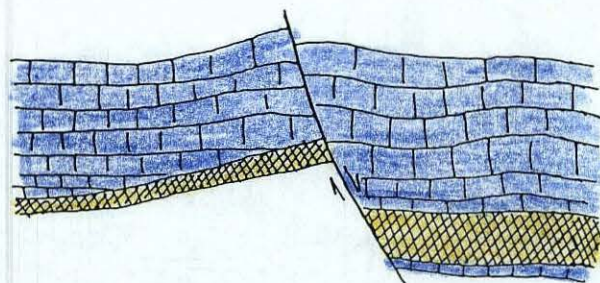
En la parte superior de este domo se exponen capas de yeso gris-blanquesinas con ciertos bandeamientos más oscuros; e infrayacendo a éstas se aprecia el cuerpo salino de color gris blanquesino con tintes brunáceos que cambian a rojizos. Su textura es acicular y masiva. Presenta buena dureza.

Su ambiente de depositación estaría restringida a una zona de plataforma, con cierta asociación sedimentaria entre evaporitas, calizas y dolomitas. (Rodríguez, A. 1979), se adjunta un bosquejo de la posible evolución del domo adaptado al área de estudio, tomado de Rodríguez, A., y Chalco, A., (1995) (Fig. 5.3).

En lo que se refiere a la génesis de la tectónica salina, existe la tendencia a



FOTO 5.3: AFLORAMIENTO DE UN CUERPO SALINO INTRUYENDO A LA FORMACIÓN SARAYAQUILLO, EN UN ISLOTE DEL RIO CACHIYACU, A CUATRO HORAS DE BALSAPUERTO, AGUAS ARRIBA. (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).

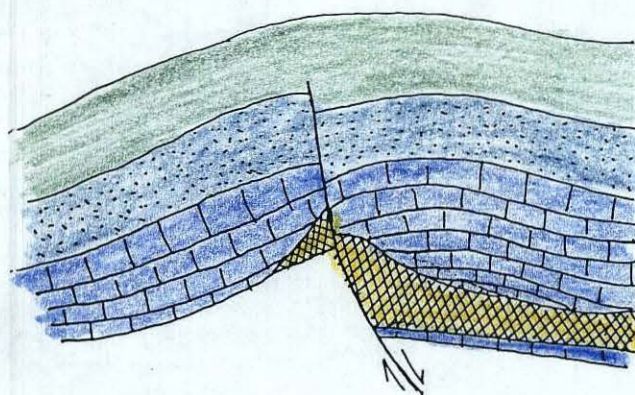


JURASICO-TRIASICO

SE PRODUCE LA DEPOSITACION DE GPO, PUCARA Y FALLAMIENTO NORMAL

J-Pu

Evaporitas



CRETACEO

LAS EVAPORITAS COMENZARON A MOVERSE CUANDO LA DEPOSITACION ALCANZO EL LIMITE CRITICO DE SOBRECARGA (2000-3000m), POSIBLEMENTE DURANTE LA SEDIMENTACION DE SARAYAQUILLO (J-s-s)

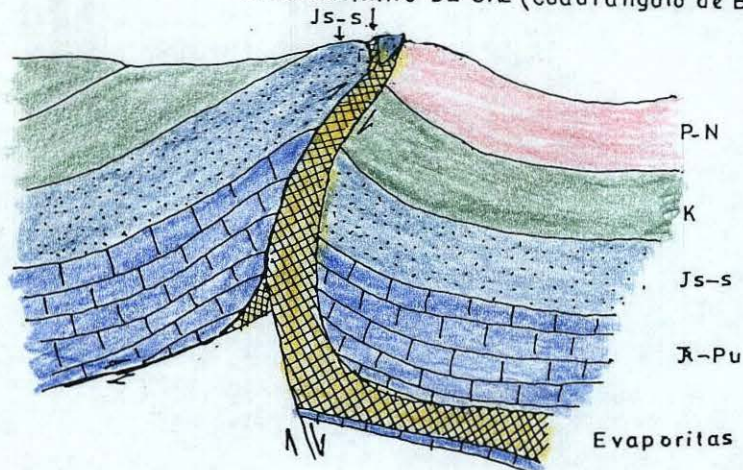
K

J-s-s

J-Pu

Evaporitas

AFLORAMIENTO DE SAL (Cuadrangulo de Balsapuerto)



PALEOGENO-NEOGENO

EL FALLAMIENTO Y LA INTRUSION DE SAL CONTINUO DURANTE EL CRETACEO HASTA EL PALEOGENO-NEOGENO DANDO POSIBLEMENTE LA CONFIGURACION ESTRUCTURAL ACTUAL DEL AREA.

P-N

K

J-s-s

J-Pu

Evaporitas

FIG.5.3 POSIBLE COMPORTAMIENTO DEL DOMO DE SAL EN EL AREA DE ESTUDIO, DESDE EL JURASICO-TRIASICO HASTA EL PALEOGENO-NEOGENO (ADAPTADO DE A. RODRIGUEZ Y A. CHALCO, 1975).

relacionar estas estructuras con la tectónica andina; no obstante se puede presumir que la actividad salina sea también del tipo emergente o la combinación de emergente y tectónica. (Rodríguez, A. 1979). Es decir los diapiros pueden ascender asociados a fallamiento y también por emersión.

Acerca de la cronología de emplazamiento de los diapiros salinos, Rodríguez A. (1979) sugiere que la actividad salina fue previa al plegamiento andino del Terciario; sin embargo, Caldas, J. Et al (1985) sostiene, que éstos ascendieron diastóricamente en el Terciario superior y que en algunos casos aislados diapiros continuaron ascendiendo hasta el Cuaternario, como se evidencia en el diapiro que ha levantado topográficamente un relieve recientemente llano en el sector de la confluencia del río Huallaga con el Pulcachi, reconocido por los naturales como "cerro Panetón".

6. -GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Las estructuras que han sido delineadas en los mapas geológicos e interpretados en los perfil secciones (Fig. 6.1) de los Cuadrángulos de Balsapuerto y Yurimaguas, se circunscriben regionalmente en el esquema de la Tectónica de Bloques, correspondiendo a la prolongación oriental de la zona de fallas y pliegues abiertos, la cual limita hacia la parte occidental con la Zona Oriental de fallas (Sánchez, A. 1995). Bajo este criterio, para el área de estudio se ha adoptado una subdivisión estructural de acuerdo a sus características e implicancias con las unidades litoestratigráficas, y también a su relación con el desarrollo geomorfológico actual.

ZONAS ESTRUCTURALES

En el área de estudio se han diferenciado tentativamente, dos zonas estructurales basadas principalmente en la asociación de estructuras, pliegues y fallas, y la relación de éstas con la morfología actual: La Zona de pliegues y fallas de la Ladera Sub-Andina y la Zona de pliegues abiertos de la Llanura Amazónica.

Al analizar la situación morfoestructural se observa que hay un marco tectónico complejo caracterizando a la Zona de pliegues y fallas de la Ladera Sub-Andina, principalmente en su paso transicional a la Llanura Amazónica, materializado en el desarrollo de fallamientos inversos que levantan unidades antiguas del Jurásico superior poniéndolo en contacto con unidades Cretáceas y Cenozoicas. Y además trayendo consigo repetición de unidades litoestratigráficas.

Probablemente el basamento soportó movimientos sinusoidales amplios y simples, fracturamientos y fallamientos antiguos que se reactivaron involucrando un levantamiento fuerte a lo largo de esta faja, en relación con otras partes de la cuenca. Por otro lado la Faja Occidental del Llano Amazónico, correspondiente al área de estudio, se caracteriza por presentar pliegues de relativa amplitud, acompañados de plegamientos y fallamientos locales que caracterizan a las formaciones Chambira e Ipuro, configurando lomadas y hondonadas probablemente como respuesta a la reactivación de fracturas de basamento acompañados de epirogénesis.

1).-ZONA DE PLIEGUES Y FALLAS DE LADERA SUB-ANDINA

Abarca casi toda la hoja de Balsapuerto. Según el análisis de los mapas geológicos levantados y los perfil-secciones estructurales confeccionadas; se caracterizan por la ocurrencia de anticlinales y sinclinales relativamente amplios, con cierta simetría

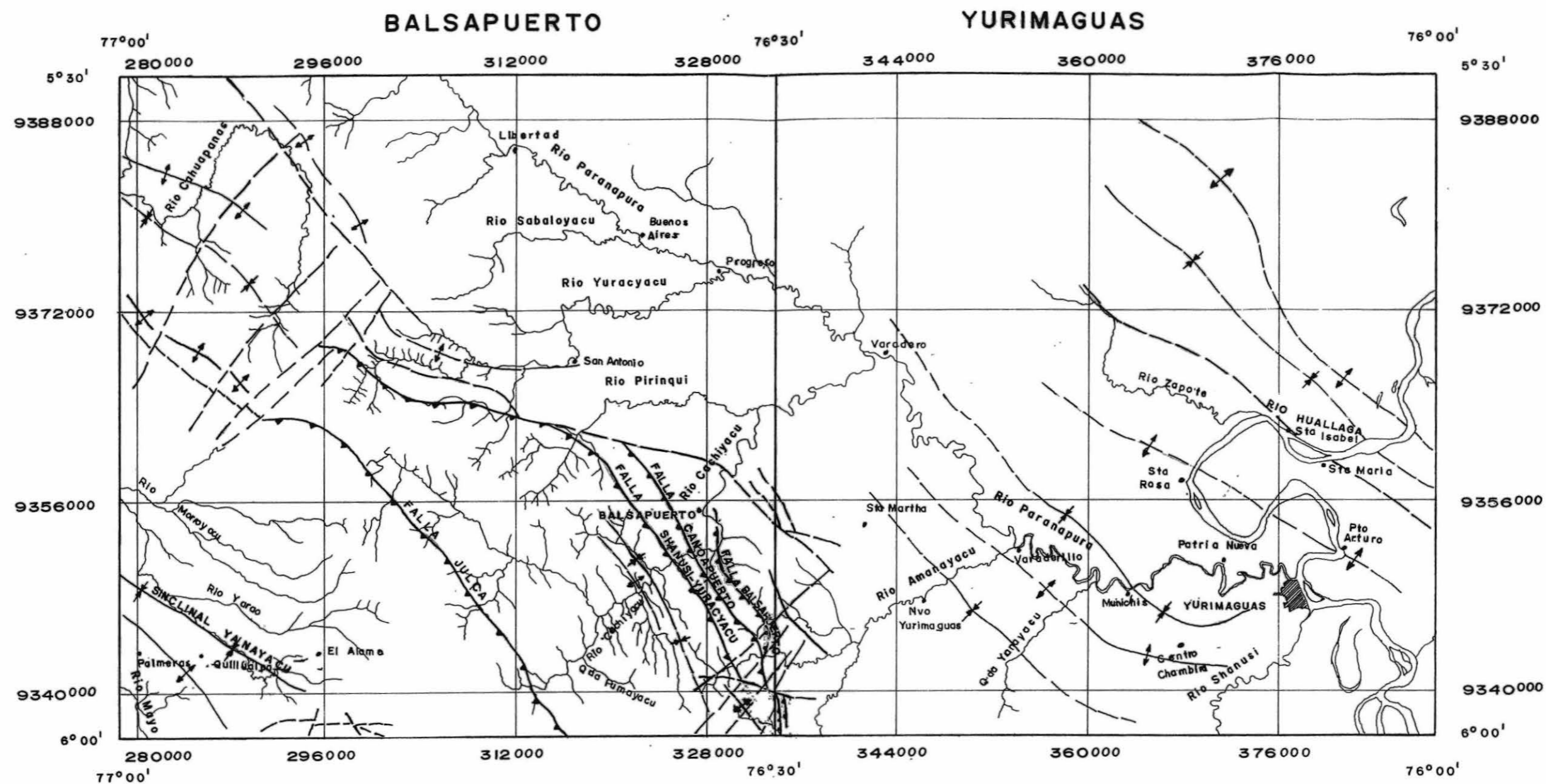


Fig. 6.1 MAPA ESTRUCTURAL

LEYENDA

- Falla Normal
- Falla Inversa
- Eje de anticlinal
- Eje de sinclinal

ESCALA GRAFICA



cuyos ejes tienen una dirección NO-SE; y pliegues desplazados y deformados por fallas. Asimismo, se puede apreciar sistemas de fallas inversas predominantemente de dirección NO-SE y sistemas de fallas normales menores, transversales a las anteriores, cuyos desplazamientos mayormente de rumbo afectan a las estructuras longitudinales (sectores Nor-occidental y Sur-oriental)

PLIEGUES

Anticlinal Cahuapanas

Delineado en la parte central de la Hoja de Balsapuerto con una orientación preferencial E-O y ligera flexión hacia el Nor-oeste, donde es cortado por una falla transversal normal. A lo largo de su eje axial afloran las formaciones Sarayaquillo, Cushabatay, Esperanza, Agua Caliente, Chonta, Vivian y Cachiyacu-Huchpayacu. Esta estructura ha sido controlada cerca a la localidad de San Antonio, en las nacientes del río Yuracyacu.

Anticlinal-Sinclinal Cachiyacu

Delineados al Sur-este del Cuadrángulo de Balsapuerto; cerca a la Qda. Buen Paso. Son dos estructuras paralelas cuyos ejes axiales corren longitudinalmente al rumbo de los estratos siguiendo siempre la orientación Andina dominante. La Formación Sarayaquillo se expone constituyendo el anticlinal-sinclinal, y más hacia el Sur el Cushabatay configurando un sinclinal.

Anticlinal-Sinclinal Yanayacu

Estas estructuras han sido delineadas en el vértice Sur-oeste del Cuadrángulo de Balsapuerto cuyos ejes siguen una orientación NO-SE. Sus flancos son moderadamente abiertos, y en el núcleo aflorante del anticlinal se exponen las formaciones Agua Caliente y Esperanza; mientras que en el del sinclinal, afloran las formaciones Chonta, Vivian y Yahuarango.

FALLAS

Falla Julca

Falla inversa que ha sido delineada en las nacientes del río Cachiyacu con una orientación NO-SE de recorrido kilométrico. Corresponde a una estructura resultante

de un efecto compresivo que ocasionó el levantamiento de la Formación Sarayaquillo, poniéndola en contacto con la Formación Yahuarango, casi en todo su recorrido, y en un menor tramo, hacia la parte central de la hoja de Balsapuerto, pone en contacto a esta misma Formación con rocas cretáceas (formaciones: Cushabatay, Esperanza, Agua Caliente, Chonta y Vivian).

Falla Shanusi-Yuracyacu

Esta falla ha sido delineada por las cabeceras de los ríos Yuracyacu y Pirinqui, con una orientación NO-SE atravesando la parte meridional de la hoja de Balsapuerto; en su proyección hacia el NO es cortada por otra falla transversal, no pudiendo ser delineada su continuidad. Hacia el vértice Sur-oriental de la hoja, cerca a las nacientes del río Amanayacu, también es cortada y desplazada sinextralmente hasta la hoja de Yurimaguas, de donde continúa hacia el Sur adentrándose a la hoja de Tarapoto. Es de tipo inverso, y ocasiona el levantamiento de la Formación Sarayaquillo poniéndolo en contacto con estratos Cenozoicos como Yahuarango, Pozo, y Chambira respectivamente (Fig. 6.2).

Falla Canoapuerto

Es una falla inversa que atravieza la hoja de Balsapuerto con un rumbo NO-SE; en su proyección hacia el Norte converge con la Falla Shanusi proyectándose con rumbo casi E-O. Hacia el vértice SE es cortada y desplazada sinextralmente por una falla local de dirección E-O hasta la hoja de Yurimaguas, curvándose más hacia el Sur.

Por efecto de esta falla las rocas de la Formación Chonta se han levantado poniéndose en contacto a lo largo de su recorrido con las formaciones Chambira, Yahuarango y Vivian. Por añadidura, como se deduce de las evidencias sedimentarias, genera repetición de estratos principalmente de los afloramientos de la Formación Vivian.

Falla Balsapuerto

También es una falla inversa, y ha sido delineada a lo largo de una importante inflexión del río Cachiyacu, en el sector del caserío de Puerto Libre, prolongándose hacia el SE hasta el caserío Nueva Saramerisa, deformando intensamente en este recorrido a las formaciones Chonta, Agua Caliente y Vivian y acentuando el buzamiento de estos estratos hasta casi la verticalidad. En su prolongación hacia el SE presenta una curvatura convergiendo finalmente con la Falla Canoapuerto.

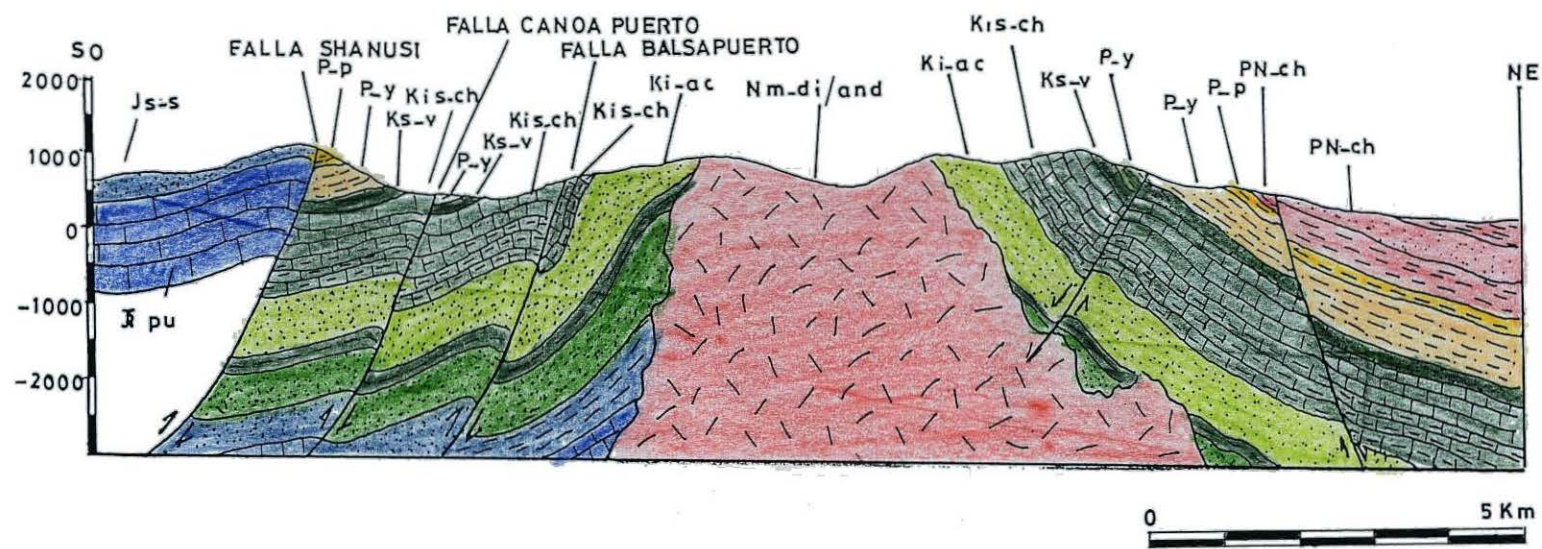


FIG.6.2 FALLA SHANUSI QUE PONE EN CONTACTO A LA FORMACION SARAYAQUILLO CON LA FORMACION POZO Y FALLA CANOAPUERTO QUE PONE EN CONTACTO A LA FORMACION CHONTA CON LA FORMACION YAHUARANGO, EN EL DOMO DE BALSAPUERTO.

2).- ZONA DE PLIEGUES AMPLIOS DE LA LLANURA AMAZONICA

En esta zona hay predominancia de pliegues abiertos, sinclinales y anticlinales que afectan a rocas Paleógenas-Neógenas, e inclusive podría estar deformando la Formación Ucayali (Plio Cuaternario).

Sinclinal Amanayacu

Es una estructura de pliegue amplio, cuyo eje axial sigue la orientación andina; se extiende en la parte Meridional Oeste de la hoja de Yurimaguas, exponiendo en su núcleo a la Formación Chambira, y más hacia el Sur, en menor proporción al Ipururo y posiblemente a los conglomerados de la Formación Ucayali.

Anticlinal-Sinclinal Paranapura

Estos pliegues son paralelos entre sí, se evidencian en ambos márgenes del río Paranapura en su curso medio-inferior. El eje del anticlinal corre por el margen derecha del mencionado río, exponiendo en su núcleo a los sedimentos rojos de la Formación Chambira, y más hacia el Sur-este aflora el Ipururo, para luego perderse bajo depósitos fluviales y fluvio-aluviales cerca al río Shanusi. Por su parte el eje axial del sinclinal se prolonga en su margen izquierda, hasta las cercanías de la ciudad de Yurimaguas, donde se pierde; aflorando a lo largo de todo su núcleo los sedimentos de la Formación Ipururo,

Anticlinal Yurimaguas

Esta estructura ha sido delineada cerca a la localidad de Santa Martha, su eje es paralela a los demás plegamientos antes mencionados. A lo largo de su núcleo afloran las molasas del Chambira, interrumpidos ocasionalmente por los depósitos fluviales y fluvio - aluviales del río Huallaga.

Anticlinal-Sinclinal Gerónimo

Son plegamientos abiertos alineados en el vértice Septentrional Este de la hoja de Yurimaguas. La orientación de sus ejes es también NO-SE, con ligeras flexiones. En esta zona, se exponen enteramente los sedimentos de la Formación Ipururo, interrumpidos por los depósitos fluviales y fluvio - aluviales del río Huallaga.

DISCORDANCIAS

Discordancia Chambira-Ipururo

El contacto entre las formaciones Chambira e Ipururo está caracterizado por una discordancia erosional, ligeramente angular. Esta discordancia es observable en diversas áreas tales como: Puerto Miguel, Caserío Santa María.

Discordancia Ipururo-Ucayali

Luego de la depositación de la Formación Ipururo en el Mioceno-Plioceno, la pulsación tectónica andina (Quechua 3), pliega ligeramente a las Formaciones del Oligo-Plioceno, y sobre la superficie erosionada, posterior a esta tectónica, se deposita una secuencia conglomerádica atribuida al plio-pleistoceno denominada Formación Ucayali; de esta manera se configura una discordancia angular y erosional.

FASES TECTONICAS

La actual configuración del área de estudio, es el resultado de la superposición de diversas fases tectónicas comprendidas en el ciclo tectónico andino, que es responsable de los mayores patrones de formación estructural. Tuvo su inicio probablemente en el Jurásico superior, manifestándose con mayor intensidad después del Albiano superior, continuando hasta el presente.

Tectónica Andina

Entre el Mesozoico-Cenozoico se desarrolla el Ciclo Tectónico Andino, comenzando con la subsidencia de bloques, cuya influencia se manifiesta durante la sedimentación del Grupo Pucará, "Altos Sumergidos" (Sánchez, A., 1991). Posteriormente continua un proceso de emersión diferencial conformando los Bloques del Marañon y Yasgolga, los que consiguientemente configuraron dos cuencas, uno al Oeste de mayor subsidencia, y otra al Este de menor subsidencia (Sánchez, A., 1991), (López A., 1997).

En los períodos subsiguientes se manifiestan movimientos epirogenéticos, reactivando los bloques preexistentes y ocurriendo subsidencia paulatina de los mismos, indicador de ello son las diferentes facies y grosor de las secuencias depositadas (López A., 1997).

En el Cretáceo superior, Paleógeno y Neógeno, el marco tectónico se caracteriza por la ocurrencia de deformaciones compresivas que se desarrollaron

acompañados de fases distensivas, en las cuales se manifiestan principalmente las intrusiones magmáticas.

Fases Tectónicas Andinas

Fase Virú (Málmica).- Esta fase dió lugar a una emersión originando altos estructurales que diferencia dos cuencas: una Noroccidental y otra Oriental, dando lugar, en ésta última, a depósitos continentales del Jurásico superior (Formación Sarayaquillo), sobre las calizas erosionadas del Grupo Pucará. Subsiguientemente a este evento, se acumulan los sedimentos silico-clásticos de la Fm. Cushabatay, en períodos de subsidencia diferencial, que consecuentemente trae consigo una transgresión marina somera durante la cual se depositan las limoarcillitas de la Fm. Esperanza; y luego, en un evento regresivo debido a una emersión relativa, las areniscas de la Fm. Agua Caliente.

Fase Peruana.- En la región Sub-andina y en la región Oriental, los movimientos y deformaciones de esta fase, sólo se reflejan con el lento retiro del mar Chonta y la depositación de las areniscas del Vivian como facie de playa regresiva, permaneciendo algunas porciones de mares restringidos y de aguas salobres hasta el Cretáceo tardío, depositándose entonces los clásticos finos de las formaciones Cachiyacu y Huchpayacu, para luego pasar a comienzos del Paleógeno a la depositación continental del Yahuarango.

Fase Incaica.- Es la más importante del ciclo andino, de tipo compresivo; y dió lugar a plegamientos y fallamientos inversos en la secuencia mesozoica de la zona cordillerana. Continúa la subsidencia en forma lenta y la acumulación de sedimentos molásicos rojizos y algunos levantamientos intermitentes en las áreas de aporte marginal, los mismos que están reflejados por los niveles conglomerádicos del Yahuarango en su parte superior casi en el contacto con el Pozo observados en La Libertad. En el Eoceno-Oligoceno el mar ingresa a la Cuenca Sub-andina por el Norte a través de un estrecho, tratándose de un mar muy somero que se mantiene por corto tiempo, depositando en este medio salobre las lutitas y limolitas de la Formación Pozo.

Fase Quechua .- Fase de deformación de tipo compresivo que en la región afecta a las secuencias del Eoceno-Plioceno, generando plegamientos como resultado de las diferentes pulsaciones que se dieron en la Cuenca Huallaga, comprimiendo la cobertura sedimentaria contra los altos del Cushabatay, Pisqui y Sira (Lay, 1993, Montoya 1991). Estas pulsaciones son tres, diferenciadas cronoestratigráfica y estructuralmente:

Fase Quechua 1 (fini-eocénica / intra-miocénica).- En la región Sub-andina y

cuenca Oriental parecen no afectar a la sedimentación. Después de la retirada del mar en el Oligoceno, comienza en el Mioceno, la depositación de los clásticos rojizos del Chambira, asociada con periodos distensivos acompañados de eventos magmáticos, evidencia de ello son los cuerpos intrusivos miocénicos en el flanco oriental del Cuadrángulo de Balsapuerto

Fase Quechua 2 (mioceno-plioceno).- Continúa la depositación del Chambira e Ipururo. Por las relaciones de campo, los fallamientos inversos presentes en el área ocurrieron predominantemente en esta fase, poniendo en contacto unidades antiguas con unidades recientes, ocasionando la repetición de estratos. Estas fallas inversas están representadas por las fallas Julca, Shanusi, Canoapuerto y Balsapuerto.

Fase Quechua 3 (plio-cuaternario).- Esta es la única tectónica importante que afecta al dominio Sub-andino. Durante el Plioceno se dio un renovado levantamiento de los Andes, y se acumularon los sedimentos gruesos de la Formación Ucayali. Se profundizan los valles, siguiendo un control estructural delineado por fallas longitudinales de rumbo NO-SE, y valles transversales.

10- GEOLOGÍA HISTÓRICA

Los eventos geológicos que se han producido en el área de estudios, desde el Jurásico superior hasta el cuaternario reciente, tiene su marco conceptual y una estrecha vinculación con la Tectónica de Bloques. Estos eventos son resumidos en este capítulo.

El final del Dogger está marcado por un evento tectónico de la Fase Virú, cuya naturaleza interrumpe la sedimentación marina del Grupo Pucará, debido a pulsaciones fundamentalmente epirogénicas asociadas a fases distensivas, que hacia el lado Oriental tuvo efectos compresivos originando el levantamiento del Bloque Marañón (Sánchez, A. 1995), determinando la definitiva separación de dos cuencas: una Nor-occidental y otra Oriental, en la cual se depositaron las molasas de la Formación Sarayaquillo.

Los rasgos paleogeográficos, que controlaron la sedimentación en el Cretáceo, se derivan de movimientos oscilatorios verticales, correspondientes a los bloques hundidos y levantados, los mismos que individualizaron cuencas y altos estructurales, en una subsidencia diferenciada, sobre los que se depositaron las secuencias silico-clásticas de de la Formación Cushabatay. Durante el Cretáceo inferior, se da una transgresión marina que se generaliza en todo el territorio peruano sobrepasando el Bloque Marañón y cubriendo con mares someros la cuenca Sub-andina, y en el área de estudios ésto se evidencia con las facies arcillosas de la Formación Esperanza. Seguidas de los niveles areniscosos de la Formación Agua Caliente que revela una posterior regresión.

Durante el Albiano se produjo una mayor subsidencia de la cuenca, ingresando el mar por la parte Norte, e invadiendo casi todo el Oriente, depositándose allí las secuencias marinas carbonatadas de la Formación Chonta; y sus niveles limosos y limoarcillíticos continuaron depositándose durante el Coniaciano e incluso llegando hasta el Campaniano inferior, ya en ambientes pro-deltáicos a estuarinos, debido al lento retiro del mar durante la Fase Peruana de la Tectónica Andina.

Estos movimientos oscilatorios de levantamiento y hundimiento de bloques, ocasiona una sedimentación de ciclos repetitivos (Sánchez A. 1995) acumulándose los materiales areniscosos de la Formación Vivian en ambientes epicontinentales y marino-litoral de facies de playa regresiva. Hacia el Campaniano Superior aún se mantienen porciones de mares restringidos de lo que fué el gran mar de Chonta, y éstas son aguas salobres donde se depositan los clásticos finos de la Formación Cachiyacu, para luego, ya en ambiente netamente continental, depositarse la

Formación Huchpayacu, cerrando de esta manera el ciclo de sedimentación del Cretáceo en el Oriente peruano.

Entre el Paleoceno y Eoceno medio se acentúa el levantamiento estructural, originando una fuerte erosión en los altos relieves Occidentales, aportando y acumulando en la cuenca Sub-andina depósitos continentales que corresponden a la Formación Yahuarango. Durante el Eoceno superior, se producen pulsaciones tectónicas de la Fase Incaica, la cual interrumpe la sedimentación continental para dar paso a una breve transgresión de mares someros en la que se deposita la Formación Pozo; luego ya en el Oligoceno el mar se retira en forma definitiva, y en el Mioceno, en condiciones netamente continentales se inicia la acumulación de la Formación Chambira, asociada a períodos distensivos por el tectonismo de la Fase Quechua 1, que origina eventos magmáticos, y que entre las hojas de Balsapuerto y Yurimaguas se evidencian por los cuerpos ígneos subvolcánicos que afloran.

A fines del Mioceno e inicios del Plioceno se desarrolla la acumulación molásica de la Formación Ipururo, acompañada de plegamientos y fallamientos inversos asociados a la tectónica de la Fase Quechua 2, siendo interrumpida en el Pleistoceno, por efecto de un renovado levantamiento de los Bloques Occidentales, por pulsaciones de la Fase Quechua 3, trayendo consecuentemente una gran erosión y acumulación de materiales gruesos de la Formación Ucayali.

Del Pleistoceno al presente, el sector Occidental, fue objeto de una profunda denudación por agentes fluviales; dando lugar a la acumulación en el Oriente, de depósitos fluvio-aluviales y fluviales, estableciéndose de esta manera la morfología actual.

8.- GEOLOGÍA ECONOMICA

METALICOS

En el área de estudio, no se ha reportado actividad minera; sin embargo la presencia de actividad ígnea intrusiva subvolcánicas de naturaleza diorita-andesítica, que afectó a las rocas de la Formación Chonta, han determinado áreas de alteración con la consiguiente mineralización piritosa. Vistas al microscopio algunas muestras en sección pulida de las andesitas-dioritas porfíricas y de las rocas encajonantes, se observa que las piritas se encuentran en forma diseminada, acompañadas de pequeños fragmentos de rutilo que se presentan rellenando oquedades de las muestras y en mayor porcentaje gangas de silicatos y carbonatos.

NO METALICOS

Por sus características litológicas sedimentarias la zona estudiada presenta grandes depósitos de canteras, como las areniscas cuarzosas de las formaciones Cushabatay y Vivian cuyos diversos usos pueden ser, en la industria del vidrio, en la cerámica, como abrasivos, etc.

Así mismo, las calizas de la Formación Chonta y de la Formación Pozo, tienen posibilidades de usarse como cemento hidráulico para la estabilización de carreteras con posterior calcinación.

Las canteras de arcillas y limoarcillitas que ofrecen las formaciones Chambira e Ipururo, tienen diversos usos de acuerdo a sus propiedades plásticas, grado de permeabilidad, etc. Un ejemplo de ello tenemos en la fábrica de ladrillos en la ciudad de Yurimaguas en la cual utilizan la arcilla refractaria del Ipururo. En las riberas del río Armanayacu, en las localidades de Nueva Arica y Nueva Yurimaguas, éstos depósitos son más plásticos y son utilizados en la fabricación de cerámicas (Fotos 8.1 y 8.2).

Cerca a las nacientes de los ríos hay importantes depósitos de gravas que también pueden ser usados en obras civiles de envergadura como carreteras, puentes, infraestructuras, etc.

SAL DE PIEDRA



FOTOS 8.1 y 8.2: FABRICACION DE CERAMICAS (PLATOS, JARRONES, ETC.), UTILIZANDO LAS LIMOARCILLITAS Y LODOLITAS DE LA FORMACION CHAMBIRA, EN EL CASERIO PROGRESO, A ORILLAS DEL RIO AMANAYACU. (CUADRANGULO DE YURIMAGUAS).

En las cercanías del caserío de Canoapuerto, aflora un cuerpo diapírico-salino (Foto 5.3), el cuál es explotado en forma artesanal para su uso doméstico, por miembros de la comunidad nativa Chayahuita, abasteciendo todo el área rural circundante. Este cuerpo se encuentra aflorando en el cauce del río Cachiyacu, con una pequeña cobertura aluvial. Su extracción se realiza artesanalmente, con diversos aparejos domésticos (machetes, hachas, etc.), y ésta se ve dificultada por la dureza que presenta.

El siguiente cuadro es el resultado del análisis por roca total:

NaCl	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MnO	CrO	HgO	K ₂ O
92.12%	5.7%	0.28%	0.0029%	0.19%	0.002%	1.05%	0.26%	0.37%

Na	Cl	PxC
36.64%	55.88%	17.3%

El potencial de este depósito no ha sido posible establecer y su aprovechamiento a mayor escala se ve dificultado por la difícil accesibilidad a la zona.

RECURSOS HIDROENERGETICOS

De acuerdo a las condiciones estructurales de la Montaña Cahuapanas, en donde los valles son encañonados con desniveles bruscos por donde se desplazan los ríos en sus tramos superiores; existen las condiciones necesarias para proyectar una central hidroeléctrica, ejemplo de esto, lo tenemos en la Quebrada Pumayacu donde la caída de agua es de aproximadamente 400 m.

HIDROCARBUROS

Considerando las condiciones litoestratigráficas y geocronológicas de las rocas aflorantes en la zona estudiada donde aproximadamente el 95% son rocas sedimentarias, y teniendo en cuenta la ocurrencia de potentes estratos de calizas areniscas y lutitas, indudablemente que la zona puede ser una potencial generadora de hidrocarburos, si a ello sumamos la ocurrencia de trampas estructurales como plegamientos y fallamientos.

Diversos estudios realizados en las zonas adyacentes al área, especialmente en la cuenca Huallaga y sectores de la cuenca Marañón, han podido determinar condiciones petrolíferas que tentativamente corresponden a las unidades

litoestratigráficas que se encuentran en las hojas de Balsapuerto y Yurimaguas.

De acuerdo a análisis geoquímicos realizados por los laboratorios: Geociencias y Recursos Naturales de la República Federal de Alemania (BGR); Robertson Research Inc. de los EE.UU (RR); British Petroleum de Inglaterra (BP) y PETROPERU (PP); Caldas, J. et al (1985) reportan como potenciales roca madre y roca reservorio a las siguientes unidades litoestratigráficas cartografiadas en el área de estudio.

Roca Madre

Formación Cushabatay.- Análisis de muestras de los niveles lutáceos, de las secciones de Pardo de Miguel, quebrada Cachiyacu y el río Huallaga, dan alto contenido de materia orgánica, pero baja recuperación de solubles, indican que la roca madre tiene potencial para producir gas.

Formación Raya.- El análisis geoquímico de muestras de lutitas negras de las secciones de la quebrada Cachiyacu y el Boquerón del Padre Abad, determinan que tiene buen potencial para producir gas con algo de petróleo, mientras que en las secciones de Pardo de Miguel, Pongo de Tiraco es entre limitado y casi nulo. El análisis de las facies carbonatadas revelan que sus valores de contenido orgánico (corg) son inferiores al límite (0.3 de corg) para que una caliza pueda ser considerada como roca madre.

Formación Agua Caliente.- Los análisis geoquímicos de algunos niveles lutáceos de las secciones de Pardo de Miguel, quebrada Cachiyacu, Pongo de Tiraco, quebrada Sacanche y Boquerón del Padre Abad; revelan que éstos tienen potencial para producir gas.

Formación Chonta.- Los estudios geoquímicos indican un bajo contenido de materia orgánica, como para considerarlos rocas madres potenciales para generar suficiente cantidad de hidrocarburos; sin embargo, por estudios palinológicos, se señala para la cuenca Marañón, la abundancia de dinoflagelados con respecto a los esporomorfos de plantas continentales, que estaría relacionada a la abundancia de materia orgánica sapropélica, el cual tiene mayor posibilidad de producir petróleo y gas húmedo a niveles moderados de alteración termal.

Roca Reservorio

Por sus características petrofísicas las secuencias sedimentarias constituidas de areniscas cuarzosas, cuarzo secundario poco frecuente, cementación incompleta y

buena porosidad; han sido reportadas como buenas a excelentes rocas reservorio estas unidades son la formación Cushabatay, Agua Caliente y Vivian.

9. - GEOLOGÍA AMBIENTAL

Los principales procesos geodinámicos que se desarrollan en el área de estudio, de acuerdo al elemento físico constituido por la litología (areniscas, calizas, limoarcillitas), y a los diversos rasgos estructurales, geomorfológicos y topográficos y la incidencia de los factores climáticos que gobiernan el área tal como se visualiza en la figura 9.1, son las siguientes:

EROSION DE LAS RIBERAS Y FONDOS

Las riberas y cauces de las quebradas, son objetos de constantes modificaciones por procesos erosivos laterales y de fondos. Es una actividad que origina socavamiento de riberas y desplomes constantes, también remueve sedimentos de los fondos, modificando constantemente la configuración. Este proceso se puede apreciar en ríos meandriiformes como el Huallaga, Cachiyacu, y Parapapura. Varias plantaciones y viviendas fueron destruidas por este fenómeno en el caserío Tres Unidos (Foto 9.1), y en el caserío Nueva Chazuta (Fig. 9.2).

INUNDACIONES

Este proceso ocurre a menudo durante la temporada de lluvias, entre los meses de Octubre a Diciembre y entre Enero a Marzo cuando las precipitaciones son más copiosas alcanzando su máxima intensidad. En estas épocas los ríos elevan su nivel entre los 3 y 5 metros originando grandes inundaciones con la consiguiente destrucción de caseríos y grandes áreas de cultivo.

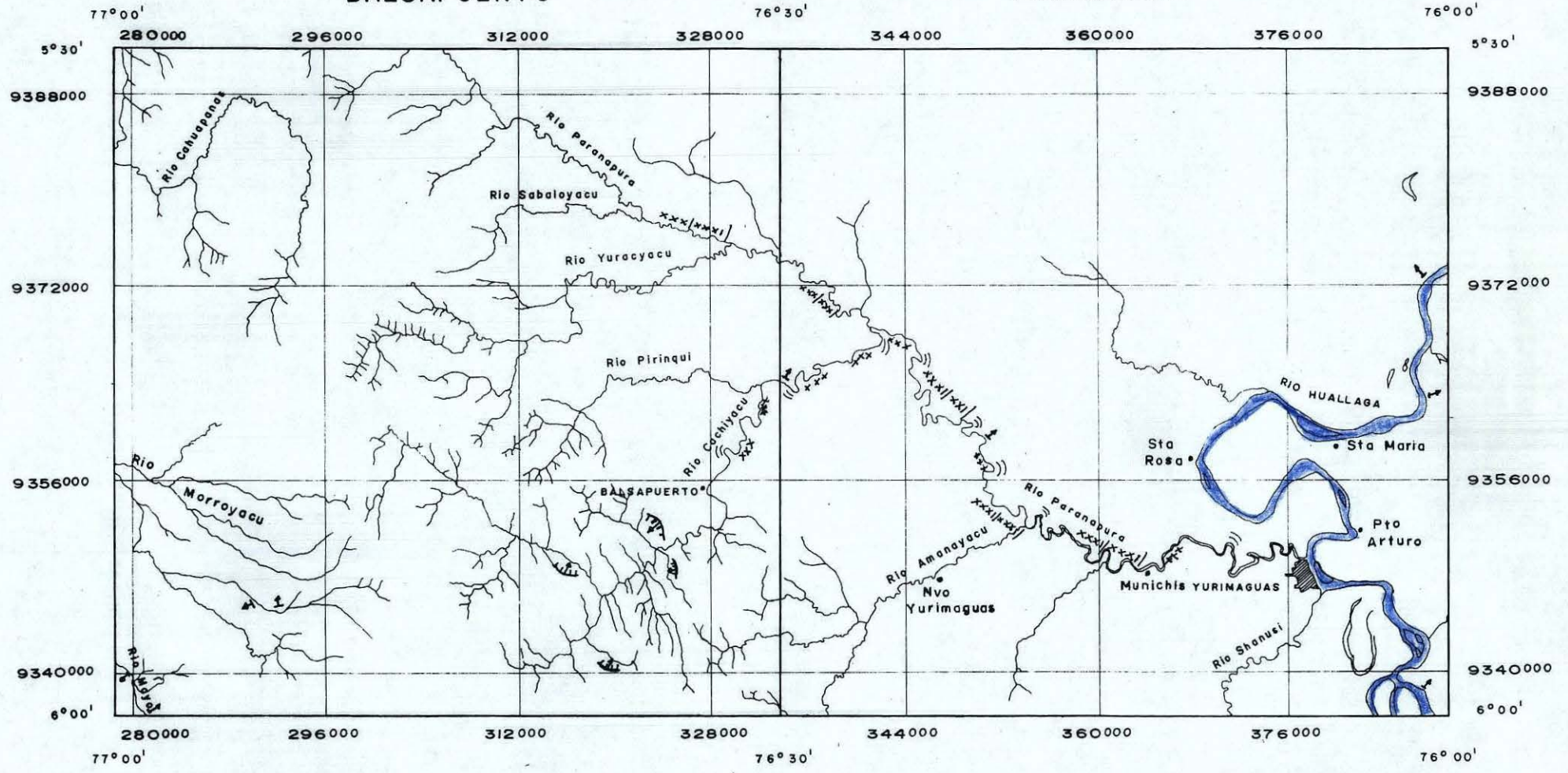
los fenómenos, ocurren principalmente en los ríos Huallaga, Mayo, Parapapura y Cachiyacu.

ALUDES Y HUAYCOS


Los fenómenos de remoción en masa se manifiestan mayormente en la zona de la Montañas de Cahuapanas, donde influyen factores como la fuerte pendiente del terreno y la abundante precipitación pluvial, además de los suelos arcillosos y lodosos. El caso más reciente de este fenómeno ocurrió en año 1995, cuando un alud embalsó al río Cachiyacu formando un dique, que posteriormente se rompió produciendo una gran masa de lodo y piedras que arrasó todo lo que encontraba a su paso, destruyendo


BALSAPUERTO

YURIMAGUAS



SIMBOLOS

 Aludes, huaycos y desplomes

 Inundaciones

 Sedimentación de arenas y palizadas


 Erosión de riberas



Fig. 9.1: Mapa de riesgos geodinámicos

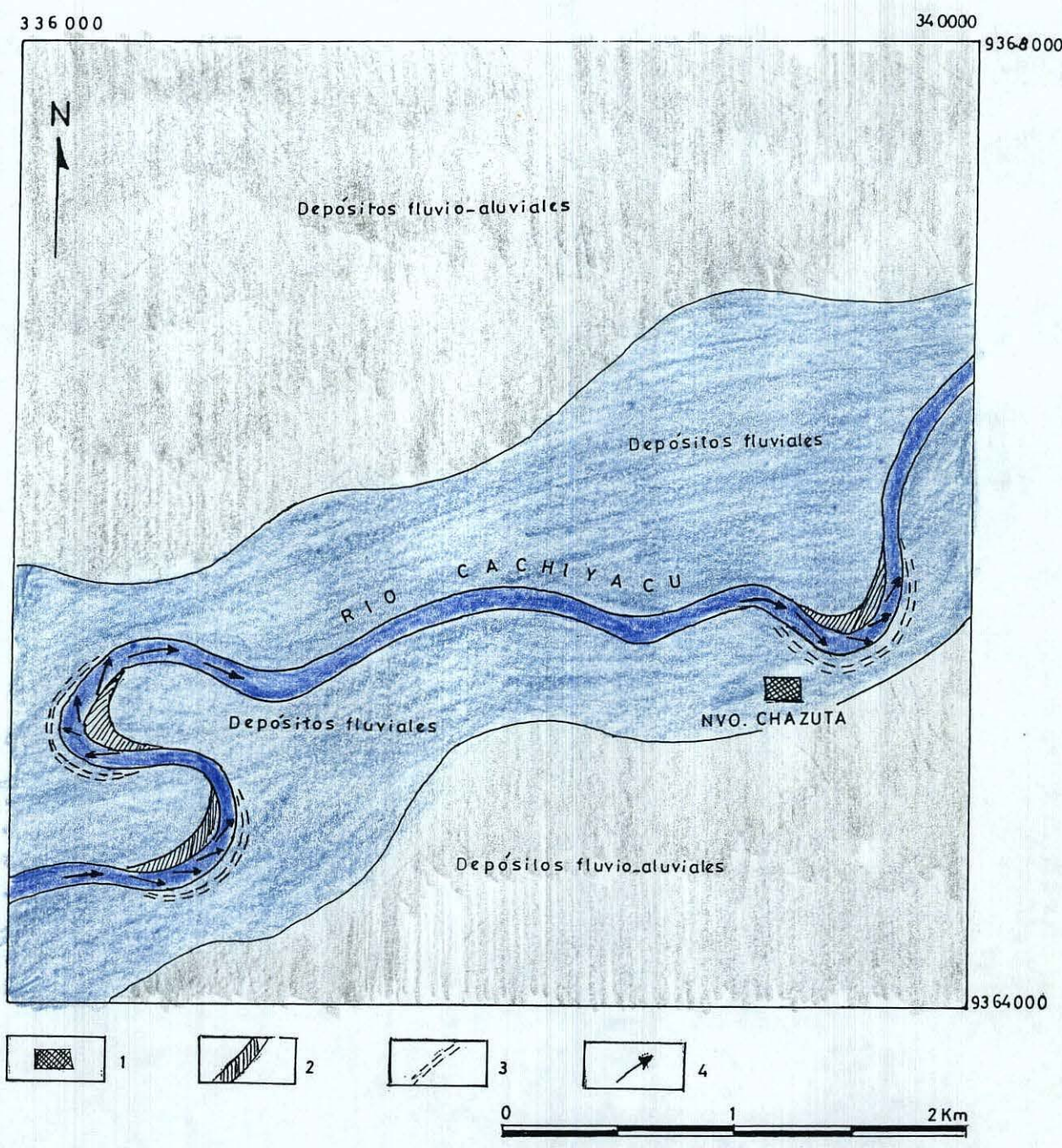


FIG 9.2 ESQUEMA MOSTRANDO LOS EFECTOS GEODINAMICOS EN EL CASERIO DE NUEVO CHAZUTA Y ALREDEDORES, CAUSADOS POR EL RIO CACHIYACU (CUADRANGULO DE YURIMAGUAS) CASERIO (1); ZONA DE ACUMULACION DE SEDIMENTOS (2) EROSION DE RIBERAS (3); DIRECCION DE LA CORRIENTE DEL RIO (4).

así a los caseríos de San Lorenzo y Nueva Luz pertenecientes al distrito de Balsapuerto.

SOLIFLUXION (FLUJOS DE LODO)

En la zona de Balsapuerto en el flanco oriental de la Montañas Cahuapanas se puede apreciar este fenómeno, por la hidratación de las limoarcillitas y lutitas que sirven como lubricantes para que se deslicen masas rocosas.

DERRUMBES Y DESPLOMES

Estos procesos ocurren con regular intensidad en la Montañas Cahuapanas, donde la topografía es abrupta constituida por areniscas muy friables y fracturadas. Se desprenden masas rocosas. Estos desplomes han sido observados en el trayecto del Fundo Julca hacia Balsapuerto principalmente en la quebrada Buen paso en áreas que circunscriben a los domos salinos, como en el domo Cachiyacu.

SOBRESATURACION ACUOSA:

Como la precipitación promedio anual es muy alta, una buena parte cae sobre acumulaciones arcillosas que son impermeables y determinan intensa sobresaturación superficial, que forman algunas veces zonas pantanosas. Este fenómeno se da principalmente en las zonas bajas (Yurimaguas).

REMOSION EN SUSPENSION PERMANENTE:

La característica del terreno superficial es inconsistente y de estabilidad precaria, es remosionable o fácilmente transportado en suspensión, por eso las aguas tienen color marrón en toda la época del año.

EROSIÓN LAMINAR:

Es apenas perceptible porque está controlada por la densa vegetación. Ocurre preferentemente en el llano amazónico, debido a las grandes precipitaciones pluviales.



FOTO 9.1: DAÑOS OCASIONADOS POR LA ACCION GEODINAMICA (INUNDACIONES, EROSION DE RIBERAS) DEL RIO PARANAPURA EN LA LOCALIDAD DE TRES UNIDOS. (CUADRANGULO DE YURIMAGUAS)

APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS FREATICAS:

En algunos caseríos de los alrededores de Balsapuerto, el aprovechamiento de las aguas subterráneas para consumo doméstico, es posible, mediante la construcción de norias de funcionamiento mecánico (poleas), por estar la napa freática a pocos metros de profundidad.

EVOLUCION GEODINAMICA DEL RIO HUALLAGA:

El río Huallaga, caracterizado por su recorrido meándrico correspondiente a un nivel hidrostático equilibrado; presenta una evolución geodinámica en cierta forma acelerada, de tal manera que luego de configurar meandros cerrados, una sus aguas en sus brazos proximales, dejando aislados pequeños lagos e islas que al cabo de algunos años pueden convertirse en zonas pantanosas. (Fig. 9.3).

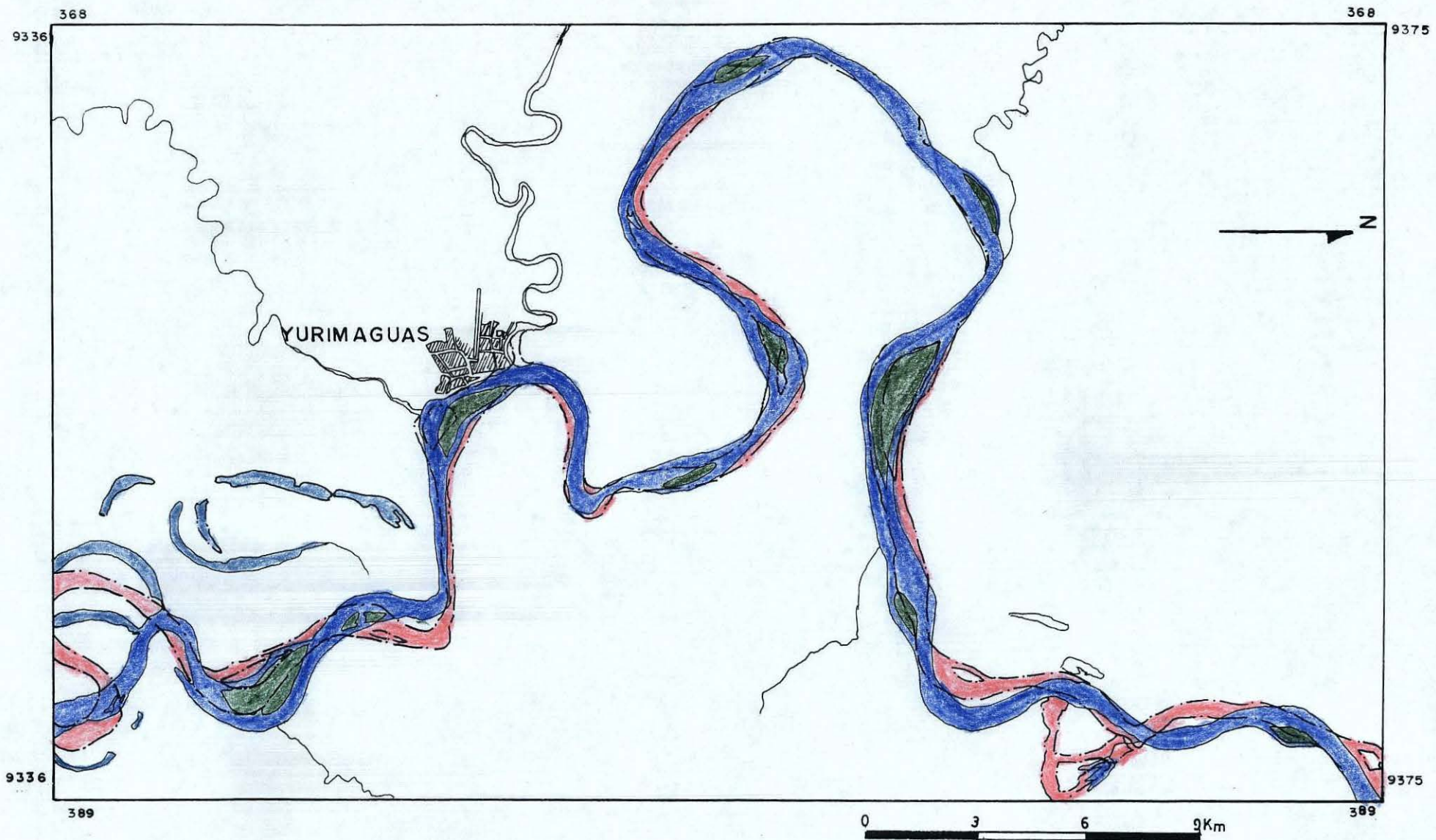




FIG. 9.3 ESQUEMA DE LA EVOLUCION GEODINAMICA DEL RIO HUALLAGA ENTRE LOS AÑOS 1967 - 1985, EN EL CUADRANGULO DE YURIMAGUAS.

SIMBOLOS

-  Drenaje actual
-  Drenaje antiguo

10.- BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ, P. (1979); Estudio Palinológico de la Formación Chonta en el Bloque 8. Bol. Soc. Geol. Perú. pag. T. 62, pag. 239 - 251.

ARMIN, L. HOEMPLER O. (1953); Domos de Sal en la Montañas Oriental. Boletín de la Sociedad Geológica de Lima. Tomo LXX (77-82) 1953.

AZALDEGUI, A. (1971); Estudio del Clima en el Area del Proyecto de Desarrollo Huallaga Central. 140 pag.

CORDOVA, A. (1986); Estudio Estratigrafico y Sedimentológico de las Rocas del Cretáceo medio y superior en el Pongo de Rentema - Río Marañón - Dpto. Amazonas . Tesis Ing. U.N.M.S.M. 106 pag.

DE LA ROSA, J. (1976); Estudio Geológico del Valle Río Alatamayo, Departamento de SanMartín. Tesis Bach.-UNMSM.

CALDAS, J. SOTO, F. VALDIVIA, H. (1985); Evaluación del Potencial Petrolífero del la Cuenca del Huallaga. PETROPERU. 87 pag.

GUTIERREZ, M. (1975); Contribución al Conocimiento Micropaleontológico del Oriente Peruano. Bol. Soc. Geol. Perú. T.49, pag. 25 - 52.

KUMMEL, B. Jr. (1946); Estratigrafía de la Región de Santa Clara . Bol. Soc. Geol. Perú. T. 19, pag. 133 - 152

LIVIA, A (1994); Condiciones Hidrodinámicas del Contacto Petróleo-Agua en la Formación Vivian, Cuenca Marañón, Lote 1AB de la Occidental Petroleum Corporation of Perú, Departamento de Loreto. Tesis Ing.- UNMSM.

LOPEZ, J. (1997); Estudio Sedimentológico y Estratigráfico de la secuencia silicoclástica del Cretáceo inferior entre la Montañas Oriental y la Faja Sub-andina en el Norte del Perú. Tesis Ing-UNMSM, p:208.

MONGE, R. LEON, W. CHACON, N. (1996); Geología de los Cuadrángulos de Chuchurras, Ulcumayo, Oxapampa y La Merced. Bol. Nº 78. INGEMMET.

MONTOYA, M. (1991); Estilos Estructurales en la Cuenca del Oriente Peruano Resúmenes del VII Congreso Peruano de Geología ,Tomo I,pp.339-344.

MORALES, W. (1976); Estudio de la Formación Yahuarango o Capas Rojas Inferiores en la Cuenca del Marañón. Tesis-UNMSM.

MORAN, R. FYFE, D. (1933); Geología de la Región Bajo Pachitea. Bol. Ofic. Dir.

Inds., N° 48, p. 49

ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales), (1982); Inventario y evaluación integral de los recursos naturales de la zona del Alto Mayo. 250 pag.

PINEDO, J. (1995); Evaluación de los Registros Eléctricos del Miembro Pozo Basal Yacimiento Corrientes. Lote 8 Cuenca Marañón. Tesis Ing.-UNMSM.

RABIÑEZ, F. (1990); Determinación de presiones de sobrecarga y parámetros derivados en sedimentos de la Cuenca Marañón. Tesis Bach.-UNMSM.

REYNA, E. (1991); Estudio Sedimentológico de los Minerales Convencionales del Miembro Basal de la Formación Pozo. 115.D (Terciario medio-superior) Yacimientos Corrientes (Nor Oriente Peruano), Tesis Ing.-UNMSM.

RODRIGUEZ, A. (1979); Las Estructuras Salinas en la Faja Subandina. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú. Tomo 62. Pag.141-159.

RODRIGUEZ, A. CHALCO, A. (1975); Reseña geológica y posibilidades petrolíferas Cuenca Huallaga. Bol. Soc. Geol. Peru T.45, p. 187 - 212

ROJAS, R. (1989); Estudio Ingeniero-Geológico para pavimentación en la ciudad de Pucallpa, Departamento de Ucayali. Tesis Ing.- UNMSM.

ROSENZWEIG, A. (1953); Reconocimiento Geológico en el curso medio del Río Huallaga. Bol. Soc. Geol. Perú. T. 26, p: 155 - 189.

RUEFLI, W. (1967); Informe Geológico del Proyecto Huallaga, Perú. UNDP/SP. Proyecto N° 119 (Huallaga) 128 pag.

SANCHEZ, A. (1991); Secuencia cretácea entre los ríos Marañón y Utcubamba (Departamento de Amazonas).Resúmenes del VII Congreso Peruano de Geología Tomo II, pp.665-669.

SANCHEZ, A. (1995); Geología de los Cuadrángulos de Rioja, Chachapoyas, Leymebamba, Jumbilla, Bagua Grande, Bolívar, Lonya Grande. Boletín Nro. 56); INGEMMET.

SILVA, J. (1991); Estratigrafía de la Secuencia Inferior del Cretáceo en la Cuenca Marañón, Miembro Chonta Basal, Formaciones Agua Caliente, Raya y Cushabatay. Tesis-UNMSM.

SEMINARIO, F. GUIZADO, J. (1973); Síntesis Bioestratigráfica de la Selva del Perú . PETROPERU

TARAZONA, A.(1985) Palinología de la Formación Cushabatay del Pongo de Tiraco -Oriente Peruano .Resúmenes del Primer Symposium Nacional del Car-

bón, Lima.

VALENZUELA, V. (1993); Bioestratigrafía de la Formación Pozo en la Selva Norte de la Cuenca del Marañón. Entre las Provincias "Alto Amazonas" y "Loreto". Región Amazonas. Tesis Ing.-UNMSM.

VALLEJOS, C. (1987); "Ambientes sedimentarios de los Reservorios Vivian y Chonta en los Campos Huayuri y Dorissa". Tesis Ing. UNMSM. 69 pag.

VARGAS, T. (1980); Correlación litoestratigráfica de la faja subandina entre el Ecuador, Perú y Bolivia, y ocurrencia de Hidrocarburos. Revista Ciencia y Tierra. UNI. Vol.1(1). p: 5-17.

WILLIAMS, M. (1949); Depósitos Terciarios continentales del Valle del Alto Amazonas. Bol. Soc. Geol. Perú, Vol. Jubilar, part 2, fasc.5, 13 p.

ZEGARRA, J. (1964); Geología del Flanco Nor-este de la Montañas Oriental de los Andes peruanos, considerando la Formación Chonta en particular. UNMSM Tesis Bach. 1964. (inédito).

ZEGARRA, J. OLAECHEA, J. (1970); Observaciones geológicas del Cretáceo marino En el Nor-orienté Peruano. Vol. Res. Primer Congr. Latinoamericano Geol.Lima, p 261.



APENDICES

APENDICE ESTRATIGRAFICO

APENDICE PETROGRAFICO

APENDICE PALEONTOLOGICO

APENDICE ARQUEOLOGICO

Nº 1

SECCION MEDIDA EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO MAYO ,SANTA CATALINA,CERRO EL MIRADOR,Y EL ABRA DE QUILLUALLPA

CUADRANGULO DE BALSAPUERTO

DESCRIPCION LITOSTRATIGRAFICA

FORMACION ESPERANZA

UNIDAD	DESCRIPCION LITOLOGICA	GROSOR (m)
1	BASE NO OBSERVADA LIMOARCILLITAS GRIS BEIGE, GRIS VIOLACEAS A GRIS VERDOSAS, HACIA LA PARTE CENTRAL ARENISCAS GRIS BLANQUESINAS DE GRANO FINO ,UN POCO MAS ARRIBA ARCILLITAS GRIS VERDOSAS MUY PLASTICAS ,ESTRATIFICACION PLANA, EN ESTRATOS DE 20 A 50 cm.PRESENCIA DE FOSILES(LAMELIBRANQUIOS).....	150

FORMACION AGUA CALIENTE

2	ARENISCAS CUARZOSAS GRIS BLANQUESINAS,GRIS BEIGE,CONGLOMERADOS FINOS A LA BASE ,HACIA ARRIBA PEQUEÑOS NIVELES DE LIMOARCILLITAS GRIS PARDAS A GRIS ANARANJADAS,HACIA LA PARTE SUPERIOR ARENISCAS GRIS BLANQUESINAS DE GRANO FINO A MEDIO, A VECES SIN MATRIZ POR LO QUE DISGREGA FACILMENTE, EN ESTRATOS DE 1 a 2 m. DE GROSOR,CON ESTRATIFICACION SESGADA, ESTRUCTURAS DE CANAL	150
3	ARENISCAS GRIS BLANQUESINAS DE GRANO MEDIO A FINO EN ESTRATOS DE 3ª 4 m. DE GROSOR A VECES LENTES CONGLOMERADICOS FINOS, CON ESTRATIFICACION SESGADA ESTRUCTURAS DE CANAL A VECES ESTRATIFICACION ONDULADA, EXHIBE GRANULOMETRIA DECRECIENTE AL TOPE.....	500

FORMACION CHONTA

4	LIMOARCILLITAS GRIS PARDAS A GRIS VERDOSAS, MARGAS GRIS BEIGE Y PEQUEÑOS HORIZONTES ARENISCOSOS GRIS PARDUZCOS CON PRESENCIA DE FOSILES, ADEMAS EXHIBE BIOTURBACION ,ESTRUCTURAS DE SOBRECARGA	250
5	CALIZAS GRIS OSCURAS MICRITICAS, SE MUESTRA EN FORMA MASIVA Y ES MUY FOSILIFERA, INTERCALADA CON PEQUEÑOS NIVELES LIMOARCILLITICOS GRIS VERDOSOS, HACIA LA PARTE SUPERIOR CALIZAS GRIS OSCURAS MICRITICAS Y FOSILIFERAS EN ESTRATOS BIEN DEFINIDOS DE 3 a 4 m.....	200
6	LIMOARCILLITAS GRIS PARDUZCAS A GRIS VERDOSAS CON ABUNDANTES FOSILES INTER CALADO CON ESTRATOS ARENISCOSOS DE 50 cm. DE GROSOR CONTENIENDO GLAUCONITAS .EXHIBE ADEMAS BIOTURBACION EN LS NIVELES LIMOARCILLITICOS.....	250

FORMACION VIVIAN

7	ARENISCAS CUARZOSAS GRIS BLANQUESINAS DE GRANO FINO A MEDIO ,EXHIBEN ESTRATI-	
---	---	--

FICACION PLANA,ESTRATIFICACION SESGADA ,ONDULITAS ,ALGUNOS NIVELES CONGLO-
MERADICOS FINOS.....150

FORMACION YAHUARANGO

8 ARENISCAS GRIS BEIGE A GRIS VERDUZCAS DE GRANO FINO, INTERCALADAS CON
LIMOARCILLITAS GRIS PARDUZCAS, EXHIBEN ESTRUCTURAS DE SOBRECARGAS.....200

**SECCION MEDIDA DE LA FORMACION CHAMBIRA E IPURURO
EN LA LOCALIDAD DE PUERTO MIGUEL
CUADRANGULO DE YURIMAGUAS**

DESCRIPCION LITOSTRATIGRAFICA

FORMACION CHAMBIRA

UNIDAD	DESCRIPCION LITOLOGICA	GROSOR(m)
	BASE NO OBSERVADA	
1	ARENISCAS GRIS VERDOSAS DE GRANO FINO ,CALCAREAS, ESTRATIFICACION SESGADA DE BAJA ESCALA CON ESTRUCTURAS DE DISOLUCION.....	4
2	LIMOARCILLITAS GRIS VERDOSAS MUY ALTERADAS	3
3	ARENISCAS DE GRANO FINO GRIS BEIGE, CALCAREAS.....	3
4	LODOLITAS GRIS BEIGE A GRIS VERDOSAS ,MUY ALTERADAS.....	8
5	ARENISCAS GRIS VERDOSAS DE GRANO MEDIANO ,CALCAREAS ,ESTRATIFICACION SESGADA DE MEDIANA ESCALA ,ESTRUCTURAS DE DISOLUCION.....	5
6	LIMOARCILLITAS GRIS VERDOSAS,GRIS ROJIZAS,GRIS VIOLACEAS MUY ALTERADAS REACCIONA AL HCL,PRESENCIA DE YESO.....	4
7	ARENISCAS GRIS A GRIS VERDOSAS GRANO MEDIANO, CALCAREAS CON ESTRUC- TURAS DE CANAL.....	5
8	LIMOARCILLITAS GRIS VERDOSAS A GRIS ROJIZAS ,ESTRUCTURAS DE SOBRE CARGA ,PRESENCIA DE YESO Y NODULOS.....	10
9	LIMOARCILLITAS GRIS VERDOSAS INTERCALADAS CON ARENISCA GRIS BEIGE GRANO FINO.REACCIONA AL HCL ,CON TENDENCIA AL ACUÑAMIENTO	6
10	NIVEL CONGLOMERADICO FINO,HACIA ARRIBA LIMOARCILLITAS Y LODOLITAS GRIS VERDOSAS A GRIS VIOLACEAS ,LAMINACION FINA A VECES ONDULADAS CON DE HUESOS DE REPTILES,CAPARAZON DE QUELONIOS,GASTEROPODOS	8
11	ARENISCAS GRIS BEIGE DE GRANO FINO A MEDIO CON PRESENCIA DE UN NIVEL CONGLOMERADICO FINO	5

12	LUTITAS GRIS VERDOSAS INTERCALADAS CON UN NIVEL ARENISCO GRIS BEIGE DE GRANO FINO A MEDIO HASTA GRUESO, NIVEL LIMOARCILLITICO GRIS VERDOSO HACIA EL CONTACTO CON LA FORMACION IPURURO.....	7
	DISCORDANCIA	

FORMACION IPURURO

13	ARENISCAS GRIS BEIGE A VECES ROJIZAS DE GRANO MEDIO CON ESTRUCTURAS DE CANAL ,NIVEL CONGLOMERADICO FINO ,ESTRATIFICACION SESGADA DE MEDIANA ESCALA ,ESTRUCTURAS DE DISOLUCION,NODULOS DE PIRITA ,EFERVECE AL HCL.....	10
14	LIMOARCILLITAS GRIS VERDOSAS A GRIS ROJIZAS, MUY ALTERADAS, CON PRESENCIA DE BIOTURBACION.....	5
15	ARENISCAS GRIS BEIGE DE GRANO FINO ,CALCAREAS ,ESTRUCTURAS DE DISOLUCION, CON TENDENCIA AL ACUÑAMIENTO.....	10
16	ARENISCAS GRIS BEIGE DE GRANO MEDIANO ,ESTRUCTURAS DE CANAL CON UN PEQUEÑO NIVEL CONGLOMERADICO	5
17	LIMOARCILLITAS GRIS BEIGE A GRIS MARRON CON NODULOS DE PIRITA RESTOS DE PLANTAS ,HACIA LA PARTE SUPERIOR ARENISCAS GRIS BEIGE DE GRANO MEDIANO ,EFERVECE AL HCL.....	8
18	ARENISCAS GRIS BEIGE GRANO FINO A MEDIO ,HACIA LA PARTE MEDIA NIVEL LIMOARCILLITICO GRIS ROJIZO VARIANDO A GRIS VERDOSO Y HACIA LA PARTE SUPERIOR ARENISCAS DE GRANO FINO A MEDIO CON ESTRUCTURAS DE CANAL ,ESTRATIFICACION SESGADA DE BAJO ANGULO ,TENDENCIA AL ACUÑAMIENTO ,HUESOS DE REPTILES Y DIENTES DE ROEDORES.....	25
19	ARENISCAS GRIS BEIGE DE GRANO MEDIO A GRUESO CON NIVEL CONGLOMERADICO FINO HACIA LA PARTE SUPERIOR ARENISCAS GRIS BEIGE GRANO MEDIO EN ESTRATOS DE 20 A 30 cm, CON TENDENCIA AL ACUÑAMIENTO.....	10

RELACION DE MUESTRAS PETROGRAFICAS

Nº	Código	E	N	Localidad	Unidad	Denominacion
1	26060197	278842	9343000	Cerca de Nvo. Milagro	Fm. Vivian	Arenisca de grano fino
2	26060297	279142	9343300	Cerca de Nvo. Milagro	Fm. Chonta	Arenisca limosa oxidada
3	26060397	279142	9343300	Cerca de Nvo. Milagro	Fm. Chonta	Caliza parda
4	26060597	279142	9343300	Cerca de Nvo. Milagro	Fm. Chonta	Marga verdosa
5	26060697	279464	9345567	Cerca de Playa Hermoza	Fm. Agua Caliente	Arenisca calcárea
6	26060797	279464	9345567	Cerca de Playa Hermoza	Fm. Agua Caliente	Arenisca gris clara
7	26060897	279464	9345567	Cerca de Playa Hermoza	Fm. Agua Caliente	Arenisca cuarzosa
8	26060997	279464	9345567	Cerca de Playa Hermoza	Fm. Agua Caliente	Arenisca gris
9	N27060197	284313	9342293	Sta. Catalina-El Tambo	Fm. Esperanza	Limoarcillita gris-parda
10	N27060297	284313	9342293	Sta. Catalina-El Tambo	Fm. Esperanza	Arcillita parda-verdosa
11	N27060397	284313	9342293	Sta. Catalina-El Tambo	Fm. Esperanza	Arcillita pardo-verdosa
12	27060297	280978	9344075	Qda. Yuracyacu (Palmeras)	Fm. Chonta	Limoarcillita
13	27060397	280978	9344075	Qda. Yuracyacu (Palmeras)	Fm. Chonta	Calcarenita gris oscura
14	27060897	281997	9345140	Cerro Mirador	Fm. Agua Caliente	Arenisca cuarzosa
15	28060397	292656	9345548	El Alamo	Fm. Chonta	Caliza micritica
16	28060497	292656	9345548	El Alamo	Fm. Chonta	Caliza micritica
17	6070397	311010	9339660	Chopes	Fm. Sarayaquillo	Conglomerado polimíctico
18	7070197	315450	9341600	Naciente Cachiyacu	Fm. Yahuarango	Limoarcillita gris verdosa
19	7070297	315450	9341600	Naciente Cachiyacu	Fm. Yahuarango	Lodolita verdosa
20	7070497	315450	9341600	Naciente Cachiyacu	Fm. Yahuarango	Lodolita verdosa
21	7070697	315450	9341600	Naciente Cachiyacu	Fm. Yahuarango	Arenisca calcárea
22	7070797	315483	9341611	Fdo. Julca	Fm. Yahuarango	Lodolita
24	8071097	315851	9342705	Cerca de Qda. Santa	Fm. Cachi-Huchpay.	Arenisca gris verdosa
25	13070197	322116	9344290	C° Puma	Fm. Cushabatay	Arenisca cuarzosa
26	13070297	322913	9346350	Qda. Buen Paso	Fm. Sarayaquillo	Evaporita (Yeso)
27	17070497	376426	9349503	Pto. Miguel	Fm. Chambira	Lodolita marrón
28	17070597	376426	9349503	Pto. Miguel	Fm. Chambira	Limoarcillita gris rojizo
29	17070697	376426	9349503	Pto. Miguel	Fm. Chambira	Lodolita calcárea
30	17070797	376426	9349503	Pto. Miguel	Fm. Chambira	Limoarcillita gris verdosa
31	18070697	376426	9349503	Pto. Miguel	Fm. Chambira	Conglomerado fino
32	18070797	376426	9349503	Pto. Miguel	Fm. Chambira	Limoarcillita
33	18070897	376426	9349503	Pto. Miguel	Fm. Chambira	Conglomerado fino
34	19070197	369119	9339512	30 de Agosto	Fm. Ipururo	Limolita gris rojiza
35	19070297	372357	9344040	Carretera Yurimaguas- Tarapoto	Fm. Ipururo	Lodolita gris verdosa
36	19070397	365565	9338564	Carretera Yurimaguas- Tarapoto	Fm. Ipururo	Areniscas y cong. fino
37	19070497	363140	9348460	Munichis	Fm. Ipururo	Cong. fino inconsolidado
38	22070197(A-B)	322510	9349280	Qda. Buen Paso-Río Cachiyacu	Fm. Sarayaquillo	Sal rojiza
39	22070297	322510	9349280	Qda. Buen Paso - Río Cachiyacu	Fm. Sarayaquillo	Yeso gris blanquesino
40	22070397	326020	9351510	Cerca de Canoapuerto	Fm. Yahuarango	Lodolita calcárea
41	N24070197	316913	9371500	Fm. Yahuarango	Fm. Cachi-Huchpay.	Arcillita negra
42	N24070297	316535	9371608	Fm. Yahuarango	Fm. Cachi-Huchpay.	Limoarcillita verdosa
43	N24070397	315919	9370120	San Lorenzo	Fm. Cachi-Huchpay.	Arcillita pardo-verdosa
44	N24070497	315919	9370120	San Lorenzo	Fm. Cachi-Huchpay.	Limoarcillita calcárea

Nº	Código	E	N	Localidad	Unidad	Denominación
45	N24070597	316478	9368386	San Miguel - San Antonio	Fm. Cachiy- Huchp.	Caliza con óxido
46	N25070197	318053	9372272	Cerca de Reino Unido	Fm. Pozo	Calcarenita verdosa
47	N25070297	317787	9373193	Cerca de Reino Unido	Fm. Pozo	Caliza brunácea
48	N25070397	317600	9372013	Cerca de Reino Unido	Fm. Yahuarango	Arenisca limosa
49	N25070597	318694	9372689	Cerca de Reino Unido	Fm. Pozo	Limoarcillita fosilífera
50	21080197	281917	9337695	Sta. Catalina - Nva. Piura	Fm. Vivian	Arenisca cuarzosa
51	21080297	281138	9341202	Nva. Piura - Palmeras	Fm. Chonta	Marga gris verdosa
52	21080397	281302	9341840	Nva. Piura - Palmeras	Fm. Chonta	Lutitas verdosas
53	21080497	280918	9343883	Palmeras	Fm. Chonta	Arenisca calcárea
54	23080197	381012	9352140	Pto. Arturo	Fm. Chambira	Limoarcillita verdosa
55	23080297	377205	9357925	Shitari	Fm. Ipururo	Lodolita verdosa
56	23080397	375420	9355924	2 de Mayo	Fm. Chambira	Limoarcillita
57	23080497	373551	9353315	Reforma	Fm. Chambira	Arenisca verdosa
58	23080797	387693	9367589	Providencia	Fm. Ipururo	Arenisca blanca
59	28080197	311225	9385797	Libertad	Fm. Pozo	Calcarenita
60	28080497	310920	9385431	Libertad	Fm. Pozo	Calcarenita
61	28080797	310260	9384988	Libertad	Fm. Yahuarango	Conglomerado brechoso
62	30080197	326945	9352280	Cerca de Canoapuerto	Fm. Chambira	Lodolita calcárea
63	31080197	328525	9351920	Qda. Achayacu	Fm. Chambira	Arenisca verdosa
64	31080297	328259	9351944	Qda. Achayacu	Fm. Chambira	Limoarcillita verdosa
65	31080397	328964	9351349	Qda. Achayacu	Fm. Yahuarango	Arenisca cuarzosa
66	31080497	328750	9352140	Qda. Achayacu	Fm. Chambira	Limoarcillita verdosa
67	1090197	328570	9351968	Pto. Libre	Fm. Chambira	Arenisca limosa
68	1090397	328570	9351968	Pto. Libre	Fm. Chambira	Arenisca amarillenta
69	2090197	329860	9352995	Buenos Aires	Fm. Chonta	Arenisca calcárea
70	2090297	330817	9354114	Buenos Aires	Fm. Chonta	Arenisca calcárea
71	2090397	329921	9353560	Buenos Aires	Fm. Vivian	Arenisca tufácea
72	L2-A	331631	9350872	Qda. Achayacu	Intrusivo	Andesita
73	L8	335294	9358382	Cerca a San Vicente	Fm. Yahuarango	Arenisca gris
74	L11	336432	9357686	Bosque de piedras	Intrusivo	Metandesita

MUESTRAS CON ESTUDIO PETROGRÁFICO

SECCIÓN DELGADA

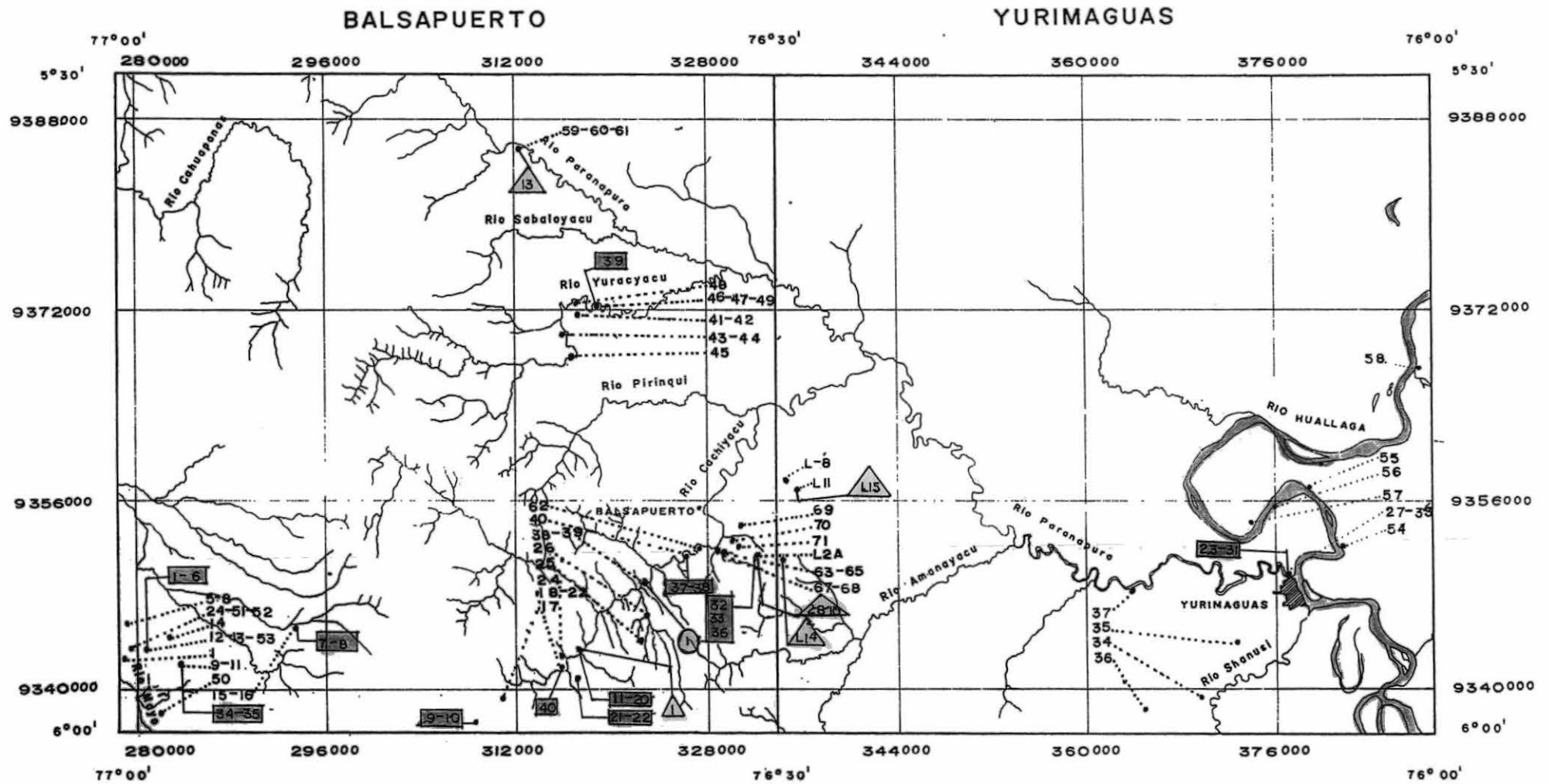
Nº	Código	E	N	Localidad	Unidad	Denominación
1	7070397	317100	9342905	Naciente río Cachiyacu	Fm. Chonta	Caliza microespática
2	24070397	331630	9350490	Qda. Achayacu	Intrusivo	Andesita porfírica
3	24070497	331630	9350490	Qda. Achayacu	Intrusivo	Metandesita calcitizada
4	24070597	331630	9350490	Qda. Achayacu	Intrusivo	Diorita porfídica
5	24070697	331630	9350490	Qda. Achayacu	Intrusivo	Andesita porfídica
6	24070797	331630	9350490	Qda. Achayacu	Intrusivo	Metandesita porfídica
7	24070897	331630	9350490	Qda. Achayacu	Intrusivo	Diorita hornbléndica
8	24070997	331630	9350490	Qda. Achayacu	Intrusivo	Caliza cuarzo-arenosa
9	25070497	318157	9371910	Cerca Reino Unido	Fm. Yahuarango	Limolita cuarzosa
10	L - 13	331631	9350872	Achayacu	Intrusivo	Andesita calcitizada
11	L - 14	334520	9352120	Qda. Churuyacu	Fm. Agua Caliente	Arenisca cuarzosa
12	L - 15	336432	9357616	Bosque de Piedras	Intrusivo	Pórfido andesítico
13	18090197	310920	9385341	La Libertad	Fm. Pozo	Calcarenita espática

ANÁLISIS QUÍMICO DE SAL

Nº	Código	E	N	Localidad	Unidad	Denominación
1	S-B	322300	9349100	Cerca Canoapuerto	Fm. Sarayaquillo	Sal de piedra

RELACION DE MUESTRAS PALEONTOLOGICAS

Nº	Código	E	N	Localidad
1	26060497	281078	9344075	Qda. Yuracyacu (Palmeras)
2	27060197	281078	9344075	Palmeras
3	27060497	281078	9344075	Palmeras
4	27060597	281078	9344075	Qda. Yuracyacu (Palmeras)
5	27060697	281078	9344075	Qda. Yuracyacu (Palmeras)
6	27060997	281078	9344075	Qda. Yuracyacu (Palmeras)
7	28060197	292656	9345548	Cerca de El Alamo
8	28060297	292656	9345548	El Alamo
9	6070197	307976	9337902	Qda. Surayacu
10	6070297	307976	9337902	Qda. Surayacu
11	8070197	317100	9342905	Playa Sachavaca
12	8070397	317100	9342905	Playa Sachavaca
13	8070697	317100	9342905	Playa Sachavaca
14	8070797	317100	9342905	Playa Sachavaca
15	8070897	317100	9342905	Playa Sachavaca
16	8070997	317100	9342905	Playa Sachavaca
17	8071197	317100	9342905	Playa Sachavaca
18	8071297	317100	9342905	Playa Sachavaca
19	8071397	317100	9342905	Playa Sachavaca
20	8071497	317100	9342905	Playa Sachavaca
21	12070197	317780	9341060	Qda. Milagro
22	12070297	317780	9341060	Qda. Milagro
23	17070197	376420	9349103	Pto. Miguel
24	17070297(A-B)	376420	9349103	Pto. Miguel
25	17070397(A-F)	376420	9349103	Pto. Miguel
26	17070497	376420	9349103	Pto. Miguel
27	18070197	376420	9349103	Pto. Miguel
28	18070297	376420	9349103	Pto. Miguel
29	18070397(A-B)	376420	9349103	Pto. Miguel
30	18070497	376420	9349103	Pto. Miguel
31	19070797	376420	9349103	Pto. Miguel
32	23070197	331630	9350490	Qda. Achayacu
33	23070297	331630	935049	Qda. Achayacu
34	F1Ch	284313	9342293	Sta. Catalina-Quillualpa
35	F2Ch	284313	9342293	Sta. Catalina-Quillualpa
36	L4	331120	9350800	Qda. Achayacu
37	L5	325778	9351235	Cerca a Canoapuerto
38	16090197	325778	9351235	Cerca a Canoapuerto
39	N25050797	318694	9372789	Cerca de Reino Unido
40	7070597	315483	9341611	Fdo. Julca



MUESTRAS




-  ESTUDIO PETROGRAFICO
-  ESTUDIO PALEONTOLOGICO
-  ANALISIS QUIMICO

Fig. A-1: Mapa de ubicación de muestras de los cuadrángulos de Balsapuerto y Yurimaguas

ESTUDIO PETROGRÁFICO DE TRECE MUESTRAS DE ROCAS COLECTADAS EN LOS CUADRANGULOS DE BALSAPUERTO (12-J) Y YURIMAGUAS (12-K)

METODO DE ESTUDIOS

Las rocas colectadas fueron examinadas bajo un microscopio estereoscópico para observar sus rasgos superficiales más resaltantes: texturas, granularidad, alteraciones. El examen microscópico de polarización precisó la identificación de los componentes, y se determinó la composición mineral en el orden aproximado de su frecuencia porcentual. Forma y tamaño, texturas y alteraciones físico-químicas presentes. Luego se determinó la nomenclatura petrográfica correspondiente a cada una de las muestras analizadas.

MUESTRA N° 07070397

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

Color del conjunto	: Beige-grisáceo
Textura - Estructura	: Interlaminar, irregular algo disturbada. Afanítica. Masiva
Granularidad	: Finamente arenosa.
Porosidad	: Pobre
Densidad	: Baja
Resistencia a la rotura	: Moderadamente tenaz
Tipo de fracturamiento	: Irregular.
Reacción al HCl	: Activamente.

ESTUDIO MICROSCÓPICO

a.- Composición Mineral

Calcita	: 60%
Estructuras calcíticas	: 38%
Sílice calcedónica	: 2%
Total de la Roca	: 100%

Calcita .- Es de hábito micrítico casi totalmente reemplazada por microespática, debido a un proceso diagenético de recristalización.

Estructuras calcíticas.- Corresponden a posibles microfragmentos de conchas (?) y/o oolitos no bien diferenciados, de tamaño calcarenítico (0.330–0.150 mm) y constituye un componente aloquímico, originado por precipitación química y posiblemente bioquímica. Estas componentes están formadas por calcita espática; y algunas veces son parcialmente sustituidas por sílice calcedónica.

Sílice calcedónica .- Es muy escaza y reemplaza microestructuras posiblemente oolíticas.

b.- Texturas

Micrítica. Microespática. Espática. Aparentemente oolítica (finamente arenosa)

c.- Clasificación petrográfica

CALIZA MICROESPATICA–ESPATICA ARENOSA (CALCARENITA OOLITICA (?)
(FINAMENTE ARENOSA).

MUESTRA No. 24070397

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

Color del conjunto	:	Gris oscuro.
Textura - Estructura	:	Porfídica- Masiva
Granularidad	:	Media a fina. Pasta afanítica.
Porosidad	:	Moderada a pobre
Densidad	:	Baja
Resistencia a la rotura	:	Tenaz
Tipo de fracturamiento	:	Irregular
Reacción al HCl	:	Débil a moderadamente

ESTUDIO MICROSCÓPICO

a.- Composición Mineral

Plagioclasa	:	20%
Hornablenda	:	12%
Opacos	:	6%
Matriz	:	62% (mayormente alterada)
Total de la roca	:	100%

Plagioclasa	.-	Se halla en fenos y microfenocristales (listones) eu-subanhédricas, con estructuras zonadas y macladas (combinada y polisintética) Frecuentemente se hallan microfracturados o rotos. Están destruidos parcialmente por acción de la matriz. Presenta una pronunciada alteración a sericita y calcita. Su variedad corresponde a una andesina intermedia (An ₄₂) mayormente microcristalino y pobremente microlítico y está alterada. No tiene orientación definida.
Hornablenda	.-	En cristales subhédricos y finos, prismáticos y en secciones pseudo hexagonales, parcialmente alterados a epidota y a veces a calcita. En la matriz es de hábito microcristalino; presenta bordes resorcidos u opacos.
Opacos	.-	Están dispersos en granos subhédricos, reemplazados a Hornablenda total o parcialmente.
Matriz	.-	Constituye una pasta fina, microcristalina, raras veces microlítica, es dos veces más abundante que plagioclasa y Hornablenda.

b.- Texturas

Porfídica, algo seriada. Matriz microcristalina, algo microlítica.

c.- Clasificación petrográfica

ANDESITA FINAMENTE PORFIDICA HORNABLENDICA (Andesita parcialmente alterada, facies: efusiva).

MUESTRA No. 24070407

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

Color	:	Gris, algo verdoso.
Textura - Estructura	:	Porfídica. Masiva
Granularidad	:	Media a fina. Infrecuentemente gruesa. Pasta microcristalina.
Porosidad	:	Pobre
Densidad	:	Baja
Resistencia a la rotura	:	Moderada
Tipo de fracturamiento	:	Irregular
Reacción al HCl	:	Moderadamente

Estudio microscópico

a.- Composición Mineral

Plagioclasa	: 20% (Incluye calcita)
Clorita	: 5%
Opacos	: 4% (pirita)
Cuarzo secundario	: 1%
Matriz	: 70% (Incluye calcita)
Total de la roca	: 100%

Plagioclasa	.-	En fenocristales de muy poco desarrollo y mayormente en microfenocristales. Se hallan totalmente como relíctos o pseudomorfizados por calcita. Aún se observa sus formas originales subhédricas. No se aprecia ninguna disposición de orientación en los cristales. En la matriz tiene un hábito microcristalino, a veces, se observa cierta disposición de orientación en los cristales. En la matriz tiene un hábito microcristalino, a veces, se observa cierta disposición orientada; aquí en ésta pasta, la plagioclasa se halla algo alterada a calcita. No es posible reconocer su variedad debido a la alteración, pero Asumimos que se trata de una andesina.
Clorita	.-	Reemplaza antiguas hornablendas y se encuentra en un hábito pseudomórfico. Está algo esparcida en la roca.
Opacos	.-	Corresponden a pirita algo diseminada, rellenan do oquedades.
Cuarzo secundario	.-	En hábito policristalino. Rellena oquedades.
Matriz	.-	Es abundante. Está constituida por microcristales de plagioclasa en parte algo alterada a calcita. Los microcristales parecen tener cierta disposición orientada. Es algo microlítica.

b.- Texturas

Porfídica, relíctica; seumórfica. Microcristalina; algo microlítica y pobremente orientada.

c.- Clasificación petrográfica

METANDESITA (Andesita calcitizada – facies ígnea: volcánico efusivo (?))

MUESTRA No. 24070597

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

Color del conjunto	:	Masa grisácea con cristales lechosos.
Textura - Estructura	:	Porfídica con matriz microgranuda a microcristalina masiva
Granularidad	:	Fanerítica gruesa a muy fina
Porosidad	:	Pobre o ligeramente moderada
Resistencia a la rotura	:	Tenaz
Densidad	:	Baja
Tipo de fracturamiento	:	Irregular
Reacción al HCl	:	Débilmente

ESTUDIO MICROSCÓPICO

a.- Composición mineral

Plagioclasa	:	20%
Hornablenda	:	3%
Clorita	:	4%
Opacos	:	3%
Muscovita	:	2%
Matriz	:	68%
Total de la roca	:	100%

Plagioclasa	:	Fantasmas o pseudomorfos de este feldespato se hallan altamente seritizados y algo calcíticos. Su tamaño es grueso a medio (8 a 3mm de diámetro) estos fenocristales son anhédricos a subhédricos. En la matriz tiene un hábito microgranudo a microcristalino.
Hornablenda	:	Parcialmente cloritizada. Se presenta resarcida en sus bordes por minerales opacos. Es subhédrica. Su tamaño es granudo a microgranudo.
Clorita	:	Originada por alteración de antiguas hornablendas.
Opacos	:	Corresponde Magnetita y pirita, están en diminutas partículas algo dispersas en la roca.
Muscovita	:	En hojuelas anhedrales de menos de 1mm. De

Matriz : tamaño, incluidas en la matriz de la muestra.
Es abundante y está constituida por partículas microgranudas (grano fino a muy fino) y con menor frecuencia partículas microcristalinas, que corresponden a plagioclasas sericíticas y algo calcitizadas. También contiene escasa Clorita y opacos.

b.- Texturas

Porfídica. Seudomórfica. Microgranuda. Algo microcristalina.

c.- Clasificación petrográfica

METADIORITA (?) (Diorita porfídica, alterada; de facies hipabisal).

MUESTRA No. 24070697

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

Color del conjunto	:	Gris blanquesina
Textura - Estructura	:	porfídica, matriz afanítica. Masiva
Granularidad	:	Gruesa a fina
Porosidad	:	Pobre a ligeramente moderada
Densidad	:	Baja
Tipo de fracturamiento	:	Irregular

ESTUDIO MICROSCÓPICO

a.- Composición Mineral

Plagioclasa	:	37%
Hornablenda	:	7%
Opacos	:	2%
Matriz	:	54%
Total de la roca	:	100%

Plagioclasa .- Se presenta en fenocristales tabulares subhédricos, gruesos a finos; con estructuras zonadas y maclada; algo sericítica. En la matriz mayormente tiene un hábito microcristalino. Su variedad corresponde a una andesina (An₄₀) A veces está

Hornablenda	. -	fracturada. No tiene orientación. En finos, cristales subhédricos. Es algo, clorítica. No tienen orientación
Opacos	.-	Corresponden mayormente a pirita. Muy poco dispersos.
Matriz	.-	Es microcristalina, algo criptocristalina, pobremente microlítica. Está constituida por plagioclasa y algo de máficos.

b.- Texturas

Serioporfídica. Microcristalina. Criptocristalina

c.- Clasificación petrográfica

ANDESITA PORFIDICA (de posible facies subvolcánica)

MUESTRA N° 24070797

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

Color del conjunto	:	Gris medio, con una pátina de alteración meteórica de color pardo
Textura - Estructura	:	Porfídica. De matriz afanítica. Masiva.
Granularidad	:	Media a fina. Microcristalina
Porosidad	:	Pobre
Densidad	:	Baja
Resistencia a la rotura	:	Tenaz
Tipo de rotura	:	Irregular
Reacción al HCl	:	Débilmente

ESTUDIO MICROSCÓPICO

a.- Composición mineral

Plagioclasa	:	45%
Hornablenda	:	5%
Opacos	:	3%
Epidota	:	2%
Matriz	:	45%
Total de la roca	:	100%

Plagioclasa	.-	En fantasmas, seudomórfica de calcita, y con menos frecuencia de epidota y sericita. Sus contornos son subhedrales.
Hornablenda	.-	Se halla altamente alterada a calcita, algo epidotizada y sus bordes están resorcidos por Magnetita.
Opacos	.-	Mayormente corresponden a magnetita y pirita. Están pobremente dispersas.
Epidota	.-	Incluida en antiguas plagioclasas y hornablendas.
Matriz	.-	Es de hábito microcristalino a criptocristalino. Está mayormente silicificado y algo calcitizada.

b.- Texturas

Porfídica, Seudomórfica. Microcristalina. Criptocristalina.

c.- Clasificación petrográfica

METANDESITA PORFIDICA (Andesita silificada, calcitizada)(de posible facies subvolcánica).

MUESTRA N° 24070897

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

Color del conjunto	:	Fondo gris medio con partículas lechosas
Textura - Estructura	:	porfídica. Matriz fina a muy fina.
Granularidad	:	Gruesa a microgranuda
Porosidad	:	Pobre
Densidad	:	Baja
Resistencia a la rotura	:	Tenaz
Tipo de fracturamiento	:	Irregular
Reacción al HCl	:	Muy débil

ESTUDIO MICROSCOPICO

a.- Composición Mineral

Plagioclasa	:	35%
Hornablenda	:	10%
Clorita	:	5%
Opacos	:	3%

Epidota : 2%
Matriz : 45%
Total de la roca : 100%

Plagioclasa .- Se presenta en fenocristales gruesos y finos, con sus bordes alterados a sericita, caolinita. Sus formas mayormente son subhédricas. Presenta estructuras zonadas y macladas. Está microfracturada. No tiene orientación En la matriz tiene hábito microgranudo a microcristalino. Su variedad corresponde a un Andesina(An₄₂)

Hornablenda .- Se presenta algo frecuente. Es subhedral a anhédrica. Está parcialmente cloritizada y en parte resorcida por minerales opacos. También se observa como un proceso de segregación en pequeñas concentraciones. Pocas veces altera a epidota.

Clorita .- En parte como alteración parcial de hornablenda, otras veces como alteración de plagioclasa, pero es frecuente.

Opacos .- Corresponden mayormente a magnetita. A veces se originan por reabsorción de antiguas hornablendas.

Epidota .- Deriva la plagioclasa y hornablenda

Matriz .- Es de hábito microgranudo a microcristalino. Está constituida por abundante plagioclasa y en parte por hornablenda, epidota, clorita, calcita y opacos.

b.- Texturas

Porfídica. Seriada. Microgranulada. Microcristalina.

c.- Clasificación petrográfica

DIORITA (?) PORFIDICA HORNABLENDICA (Facies ígnea: Hipabisal)

MUESTRA N° 24070997

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

Color del conjunto : Gris verdoso
Textura - Estructura : Clástica. Granular. Masiva.
Granularidad : Arenosa media a muy fina
Porosidad : Pobre a moderada

Densidad : Baja
Resistencia a la rotura : Poco tenaz
Tipo de fracturamiento : Irregular
Reacción al HCl : Activamente

ESTUDIO MICROSCÓPICO

a.- Composición Mineral

Calcita : 57%
Cuarzo : 40%
Pirita : 3%
Total de la roca : 100%

Calcita .- es el componente mayoritario de la muestra. Se presenta en hábito microesparítico, de tamaño arena media a fina; sus bordes son irregulares. Esta bien trabada, y forma un mosaico granular con.

Cuarzo .- En granos clásticos, de tamaño mayormente subanguloso o algo subredondeado. Sus contactos entre sus granos y los de la calcita son rectos, curvos, a veces algo puntuales. A veces presenta microfracturas.

Pirita .- Está pobremente diseminada. Sus partículas tiene un tamaño menor al milímetro y los granos más finos tienen 0,200mm.

b.- Texturas

Clástica. Arena media a muy fina. Microespática. Espática.

c.- Clasificación petrográfica

CALIZA CUARZO – ARENOSA (Calcarenita)

MUESTRA N° 25070497

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

Color del conjunto : Blanco - amarillento
Textura - Estructura : Clástica. Masiva.
Granularidad : Microcristalino; tamaño limo - lodosa Arenosa media a muy fina

Porosidad	:	Moderada
Densidad	:	Baja
Resistencia a la rotura	:	Moderadamente tenaz
Tipo de fracturamiento	:	Irregular

ESTUDIO MICROSCÓPICO

a.- Composición Mineral

Partículas lodosas	:	60%
Partículas limosas	:	37%
Limolita	:	como pigmento secundario
Opacos	:	3%
Total de la roca	:	100%

Partículas lodosas	.-	Constituidas por material arcilloso el que a su vez se halla pigmentado por limolita pulverulenta. A veces forma grumos. Hay calcita algo esparcida.
Partículas Limosa	.-	Cuarzo, es el componente de esta fracción clástica. Es subanguloso. Están subordinadas al material anterior.
Opacos	.-	Partículas muy finas, ahora hematizadas y pobremente dispersas.

b.- Texturas

Clástica, lodosa, limosa. Pulverulenta

c.- Clasificación petrográfica

LODO – LIMOLITA CUARZOSA (Parcialmente limonitizada)

MUESTRA N° L - 13

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

Color del conjunto	:	Fondo de la roca: gris verdoso claro, que contiene minerales blancos nubosos y metales
Textura - Estructura	:	Serioporfídica: con matriz afanítica, microcristalina; finamente venular. Masiva.
Granularidad	:	Fanerítica gruesa a muy fina
Porosidad	:	Pobre
Densidad	:	Baja
Resistencia a la rotura	:	Tenaz

Tipo de fracturamiento : Irregular
Reacción al HCl : Activa

ESTUDIO MICROSCÓPICO

a.- Composición Mineral

Plagioclasa : 45%
Minerales Metálicos : 5%
Cuarzo secundario : 5%
Matriz (alterada) : 45%
Total de la roca : 100%

- Plagioclasa .- está en fenocristales y microcristales de tamaño seriado, sub y anhédricos, totalmente pseudomorfizados o reemplazados por calcita por lo que el feldespato en mención está como relictos o fantasmas. Sericita es casi ausente, es un producto de alteración de la plagioclasa pre - existente.
- Minerales Metálicos .- Se han originado como un proceso de alteración hidrotermal rellenando finas fracturas o espacios irregulares. Corresponden mayormente a pirita, pirrotita y sulfuros de cobre (posiblemente broncita y covelita).
- Cuarzo .- Es de origen secundario y algo escaso. De facies hidrotermal, tamaño microcristalino. En la matriz es de hábito criptacristalino y es más frecuente.
- Calcita .- Reemplaza grandemente antiguas plagioclasas y su hábito es micrítico
- Matriz .- Está calcitizada y en menor grado es silicificada. Contiene minerales opacos (óxidos y sulfuros). Es de hábito microcristalino, pulverulento y criptacristalino.

b.- Texturas

Microcristalina. Criptocristalina pseudomórfica; relíctica.

c.- Clasificación petrográfica

METAVOLCANICO (Andesita calcitizada – silicificada; hidrotermalmente alterada).

MUESTRA N° L - 14

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

Color del conjunto	:	Blanco humo con intercalaciones amarillentas
Textura - Estructura	:	Clástica. Arenosa, Interlaminar, algo disturbada. Masiva.
Granularidad	:	Tamaño arena fina
Porosidad	:	Pobre a Moderada
Densidad	:	Baja
Resistencia a la rotura	:	Tenaz
Tipo de fracturamiento	:	Irregular, anguloso
Dureza	:	Alta

ESTUDIO MICROSCÓPICO

a.- Composición Mineral

Cuarzo	:	90%
Matriz	:	8%
Opacos	:	2%
Apatita, Zircón:	Tr	
Total de la roca	:	100% (Está parcialmente pigmentada por limolita)

Cuarzo	.-	Es el componente fundamental de la roca. Su tamaño promedio corresponde a una arena de grano fino (menor de 250 micrones). Tiene un buen calibrado. Sus bordes son mayormente subangulosos y con menos frecuencia son subredondeados. Sus contactos son rectos sinuosos y raramente puntuales. Está poco microfracturado. Posee una extinción ondulante normal. En general forma un mosaico granular bien apretado. De probable origen ígneo Mayormente no se observa proceso diagénético de consideración.
Matriz	.-	Detrítica. Es poco frecuente. Está compuesta por sericita con algo de cuarzo limoso. La sericita a su vez está pigmentada por limolita (de origen meteórico)
Opacos	.-	No son frecuentes. Posiblemente magnetita alterada.
Apatita, Zircón.-		Microcristalinos y posible origen ígneo

b.- Texturas

Clástica. Arenosa. Algo limosa. Microcristalina

c.- Clasificación petrográfica
ARENISCA CUARZOSA (Madura)

MUESTRA N° L - 15

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

Color del conjunto	:	Masa de fondo: grisáceo claro con blanquesino y oscuro
Textura - Estructura	:	Serioporfídica: con matriz afanítica, Masiva.
Granularidad	:	Fanerítica a Criptocristalina. Los ferros varían desde 1 cm a 1mm de tamaño
Porosidad	:	Pobre
Densidad	:	Baja
Resistencia a la rotura	:	Tenaz
Tipo de fracturamiento	:	Irregular anguloso
Reacción al HCl	:	Puntual muy débil

ESTUDIO MICROSCÓPICO

a.- Composición Mineral

Plagioclasa	:	45%
Hornablenda	:	12%
Opacos	:	3%
Matriz	:	40%
Total de la roca	:	100%

Plagioclasa	.-	Se presenta en fenocristales y microfenos, es decir tiene un tamaño seriado. De forma mayormente subhédrica, tabular; en la matriz es de hábito microcristalino. Estructuras zonada y maclada, mayormente macla combinada carlsbad -albita; por lo general los cristales están microfracturados. Presenta una parcial a leve alteración a sericita, con sus bordes a veces débilmente calcitizados. Los cristales no presentan orientación. La variedad corresponde a una andesina (An ₄₀)
Hornablenda	.-	Por lo general presenta menor desarrollo que el componente anterior. Tiene un hábito sub y anhédrico, tabular o en secciones pseudo hexagonales; de color

brunáceo o verdoso oscuro. Debido a la corrosión magmática se observa que algunos cristales tabulares terminan en forma de cuñas (éste aspecto se debe a la acción posterior de la matriz). Mayormente se conserva fresca, excepto que algunos cristales están reabsorbidos y reemplazados por opacos. En la matriz es de hábito microcristalino.

- Opacos .- Corresponden posiblemente a magnetita, que por meteorización puede estar algo alterada.
- Matriz .- Es subordinada al volumen de los componentes anteriores. Es de hábito microcristalino y en parte criptocristalino. No se observa material vítrico. Está en parte algo alterada a productos posiblemente arcillosos o sericiticos

b.- Texturas

Serioporfídica. Microcristalina. Criptocristalina.

c.- Clasificación petrográfica

PORFIDO ANDESITICO HORNABLENDICO (de posible facies subvolcánica)

MUESTRA N° 18090197

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS

- Color del conjunto : Varía de un tono pardusco claro a un color amarillento (éste último debido a meteorización)
- Textura - Estructura : Arenosa, clástica a eurítica. Masiva con cierta orientación lineal, subparalela.
- Granularidad : Gruesa a fina (+ de 1mm a 0.25mm)
- Porosidad : Moderada a baja
- Densidad : Baja
- Resistencia a la rotura : Algo tenaz
- Tipo de fracturamiento : Irregular
- Dureza : Pobre
- Reacción al HCl : Activa

ESTUDIO MICROSCÓPICO

a.- Composición Mineral

Calcita : 97%
Opacos : 2"
Cuarzo : 11"
Total de la roca : 100%

- Calcita .- Mayormente tiene un hábito espático y con menor frecuencia es microespático. Es componente aloquímico constituye diversas microestructuras: aparentes oolitos concéntricos (no + de 5%) cortas ondulaciones que podrían ser también biomicrofragmentados de posibles conchas; partículas ovoides de grano grueso a medio, algo dolomíticas (?) (+ de 10%), y, cristales alargados, de tamaño grano medio y son frecuentes.
- Opacos .- De tamaño grano fino a limo y mayormente corresponden a hematita
- Cuarzo .- Es esporádico, detrítico de tamaño grano fino.

b.- Texturas

Detrítica. Granular arenosa. Esparítica. Microesparítica. Aparentemente oolítica. Biofragmental (?)

c.- Clasificación petrográfica

CALCARENITA ESPATICA

LAMINA 1

MUESTRA N° 07070397.- Foto superior.-Nicoles +

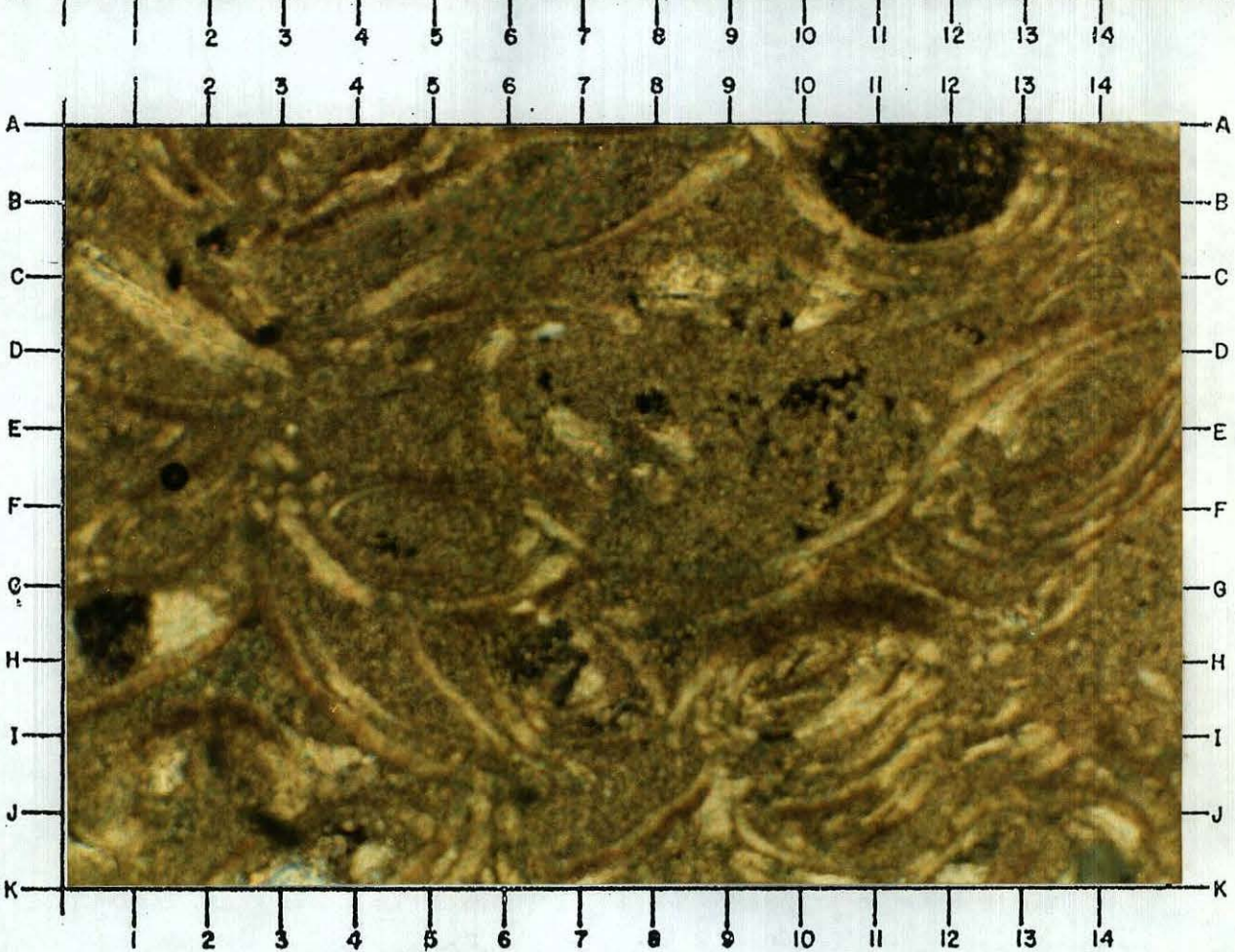
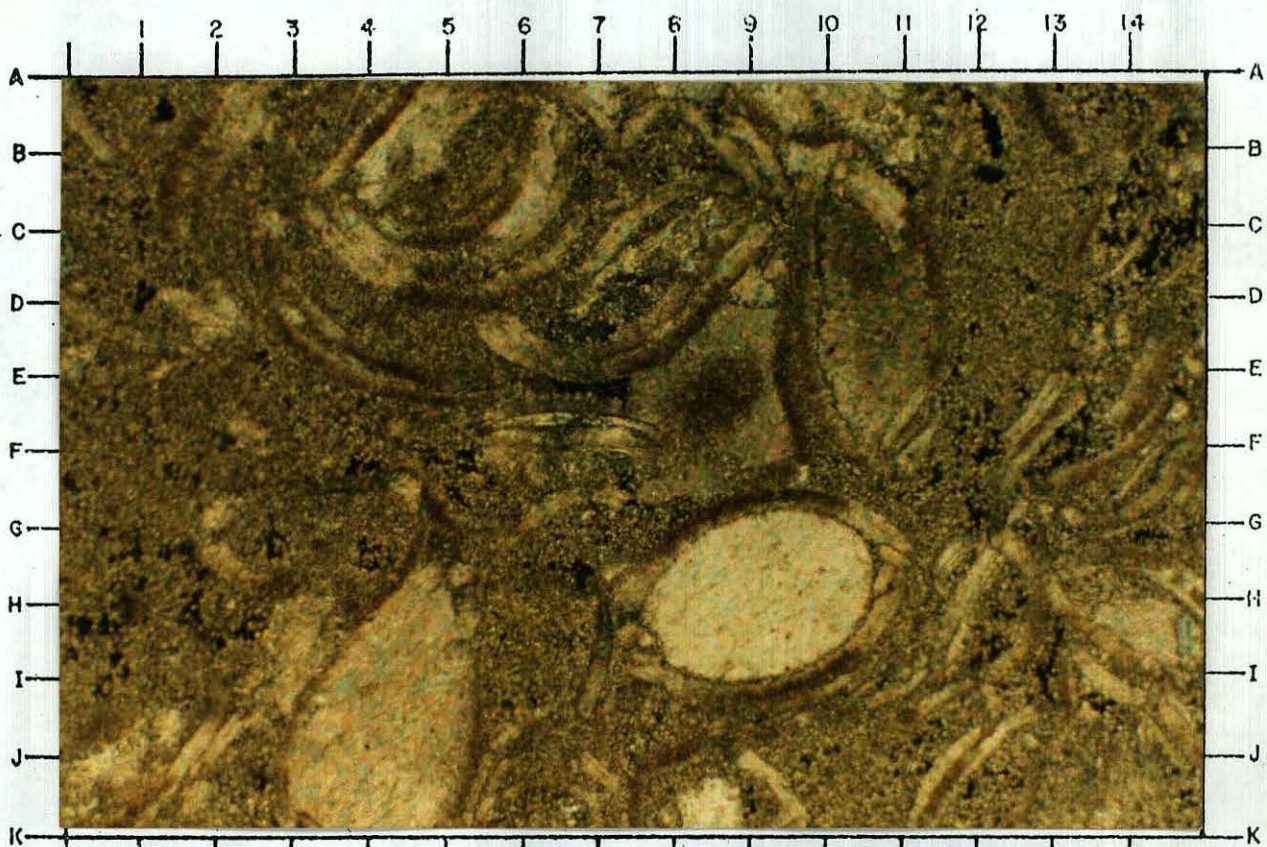
Largo real de la foto : 1.560mm

Roca : Caliza microespática –espática(biofragmental)

Se aprecian microestructuras de posibles oolitos y microfragmentos de posibles conchas (micropelecípodos), los cuales han sido reemplazados por calcita espática. La calcita espática engloba a los componentes mencionados y conforma la pasta de la roca.

LA MISMA MUESTRA.- Foto inferior .-Nicoles +

Aquí se observa una mayor concentración de los restos de conchas (micropelecípodos) y estructuras de posibles oolitos, todos los cuales están embebidos en una pasta microespática.



LAMINA

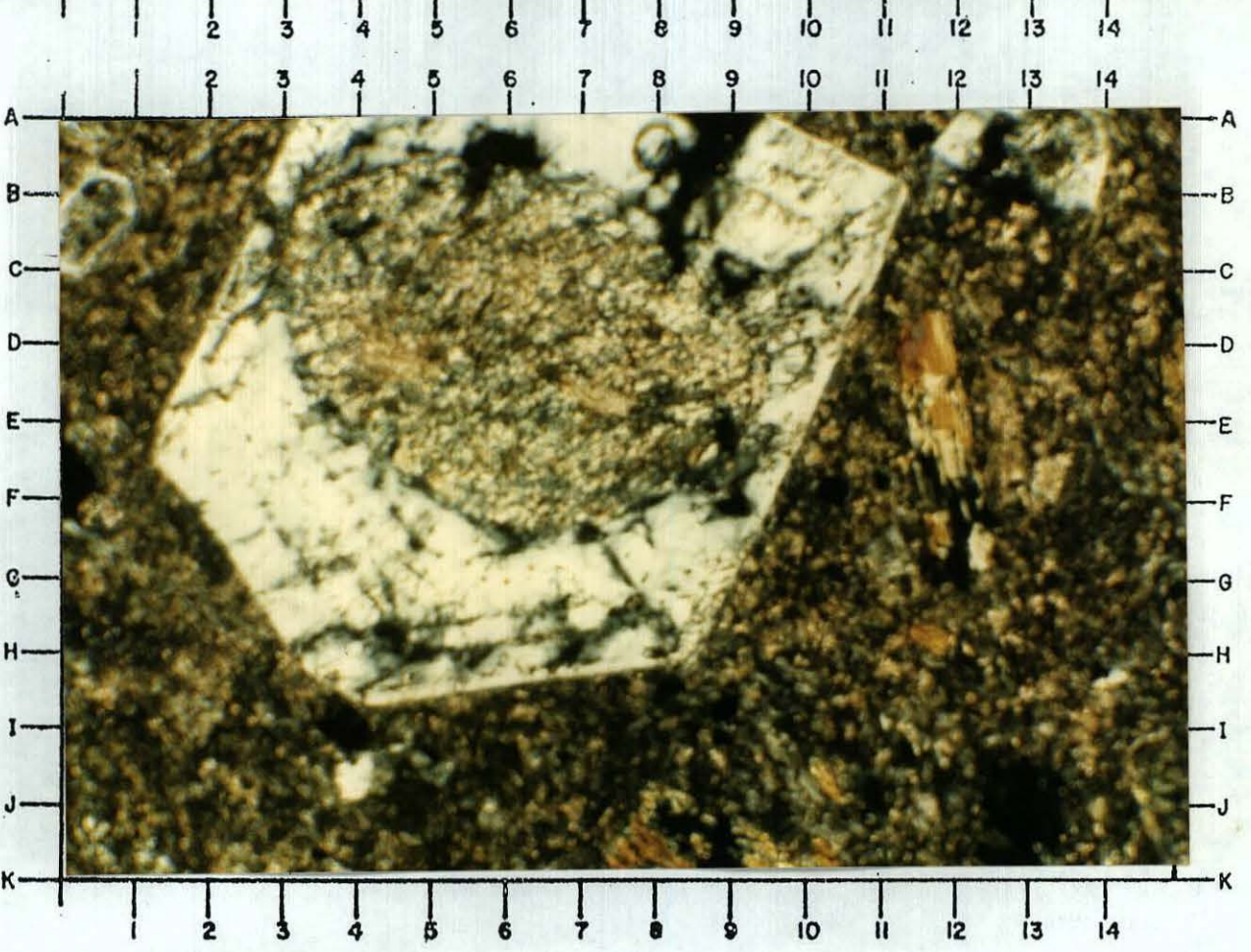
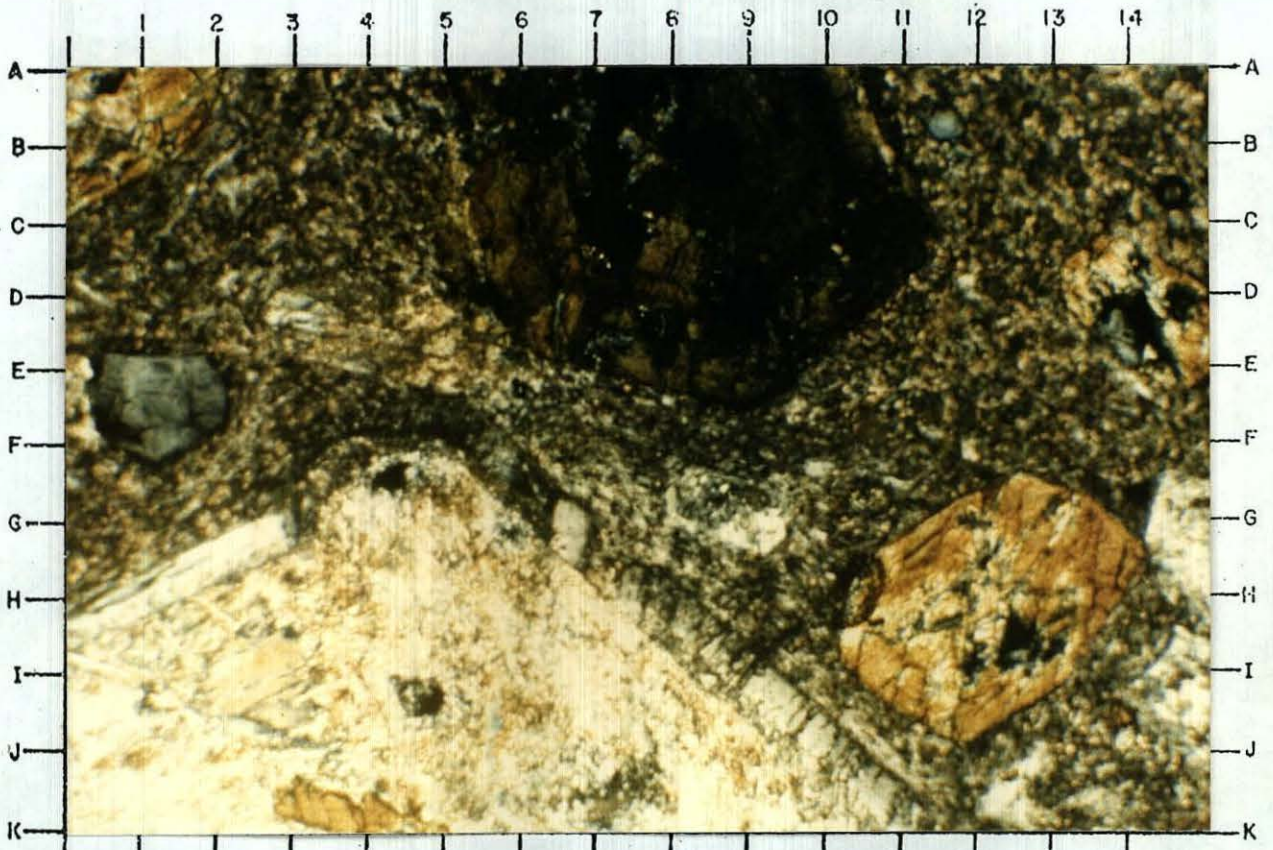
LAMINA II

MUESTRA N° 24070397.- Foto superior .-Nícoles +
Largo real de la foto : 1.560mm
Roca : Andesita hornabléndica, finamente porfirítica.

Fenos y microfenos de plagioclasa y hornablenda destruidos parcialmente, están reemplazados por calcita y clorita (F, K-0, 11; A, E - 5, 11) respectivamente, la matriz es microcristalina.

LA MISMA MUESTRA.- Foto inferior.-Nícoles +

Aquí se observa un fenocristal de plagioclasa, alterada en su interior a material sericítico-calcítico.



LAMINA

LAMINA III

MUESTRA N° 24070497.-Foto superior.-Nícoles +

Largo real de la foto : 1.560mm

Roca : Metandesita

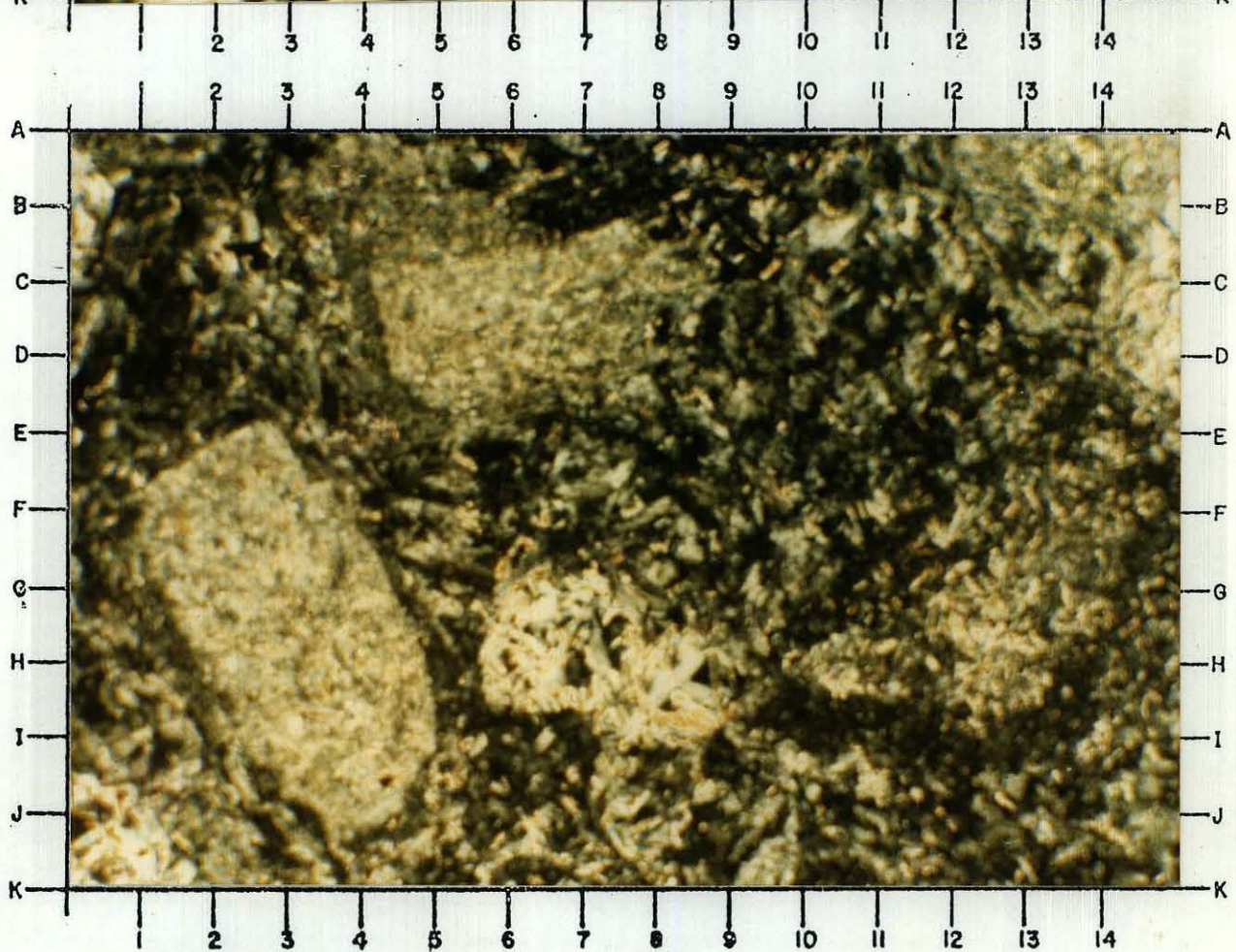
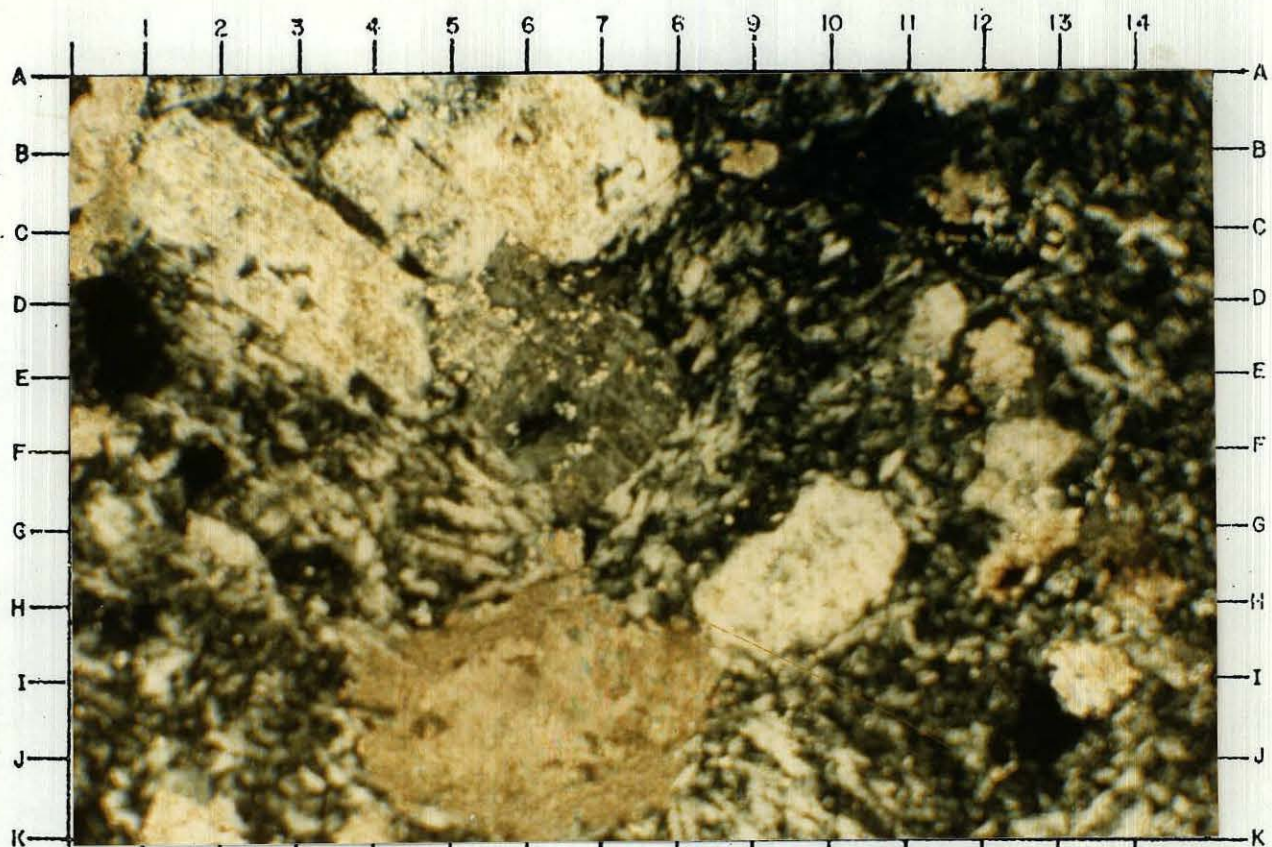
Microfenocristales de plagioclasa (A, C-4,.8), (A, E-1, 5), un cristal está pseudomorfizado por calcita (H, K - 5, 9); se encuentran implantados en una matriz microcristalina, constituida por plagioclasa.

MUESTRA N°.24070597.- :Foto inferior.- Nícoles +

Largo real de la foto : 1.560mm

Roca : Metadiorita(?)

Microfenocristales de plagioclasa (E, J-1.5), B, D-4.8), alterada a un material sericítico-calcítico, embebida en una matriz microcristalina, algo microgranuda.



LAMINA

LAMINA IV

MUESTRA N° 24070697.- Foto superior.-Nícoles +

Largo real de la foto : 1.560mm
Roca : Andesita porfídica

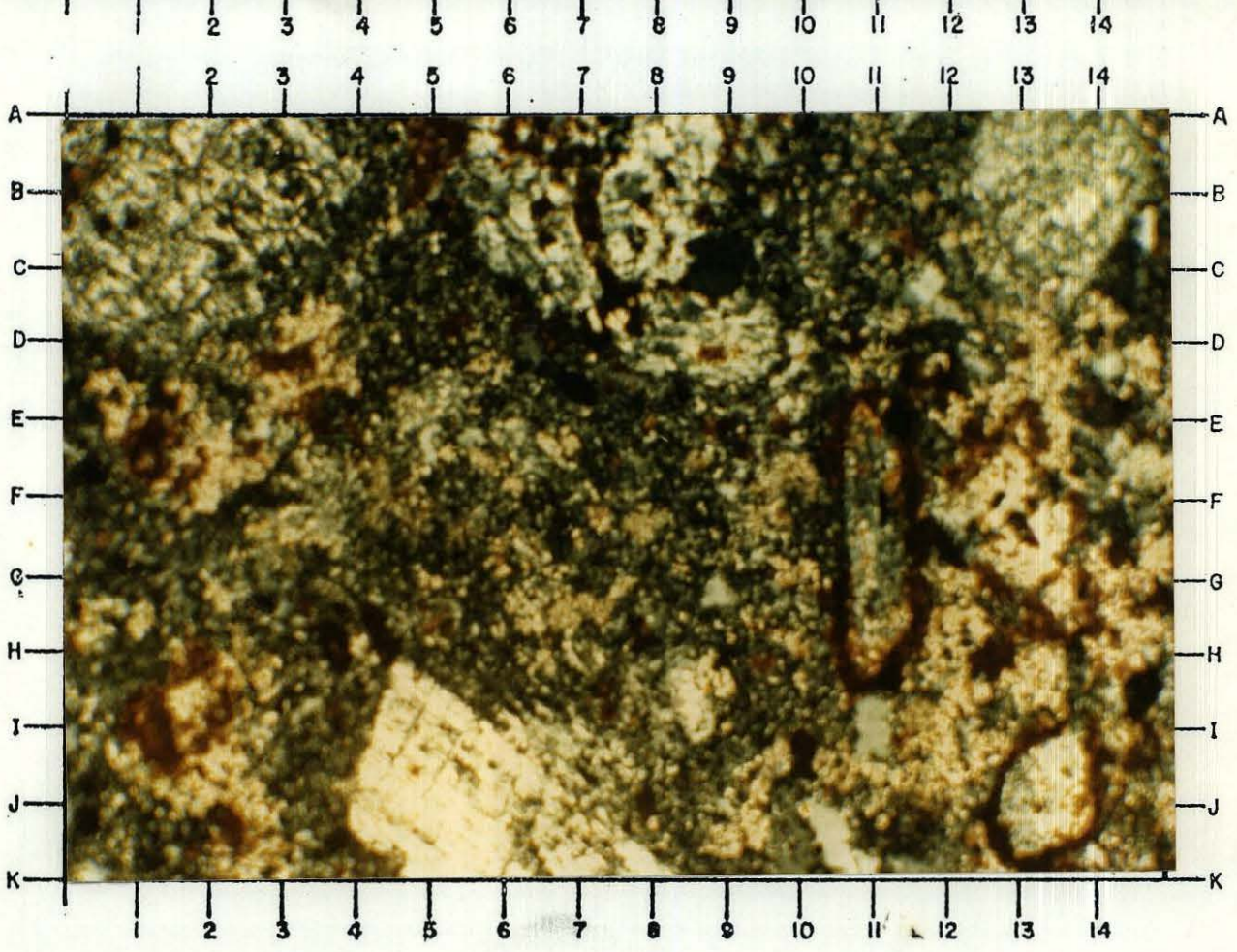
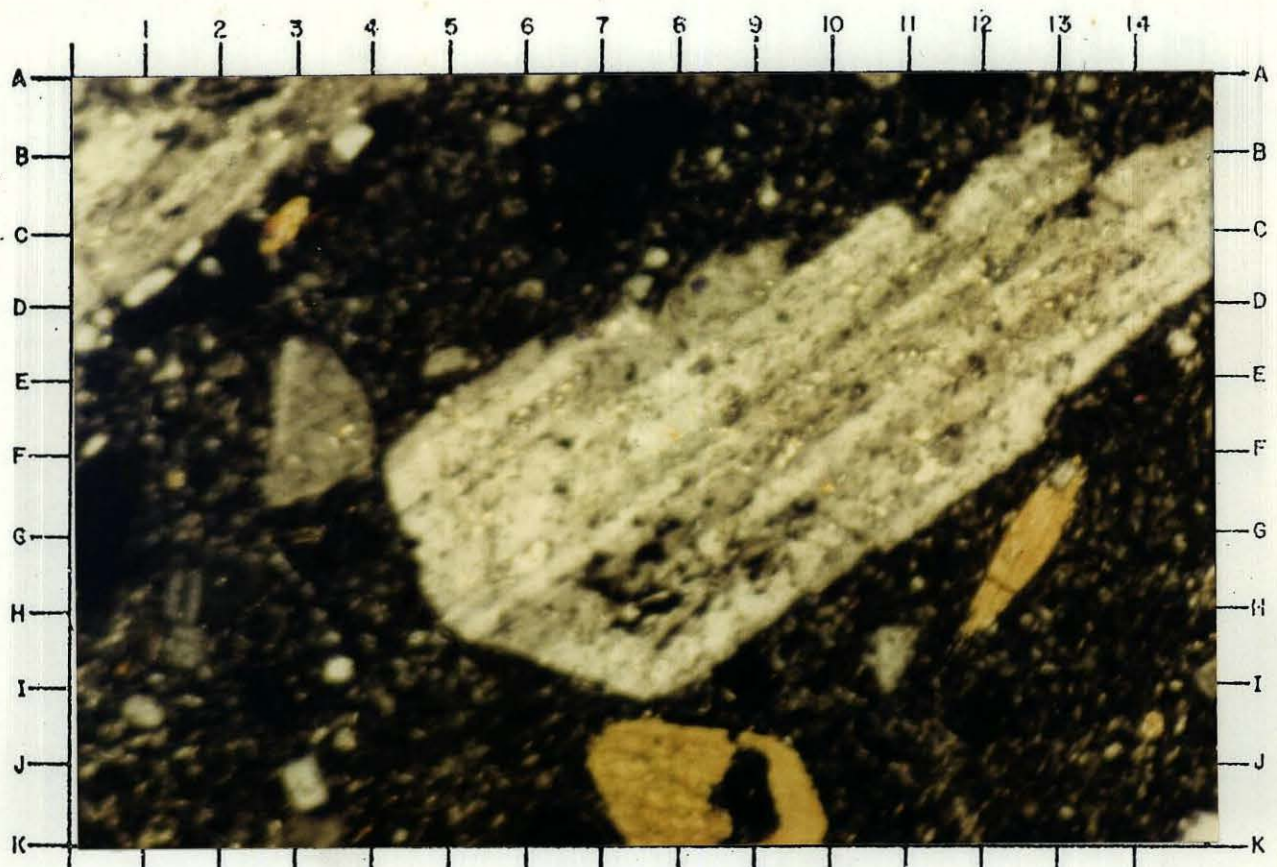
Observese fenocristales de plagioclasa (E, I - 4, 14), (A, D - 1, .4), parcialmente alterados y pequeños cristales de hornablenda (I, K-7, 10), (F, H-12, 13) embebidos en una matriz de hábito microcristalino, constituida mayormente por plagioclasa.

MUESTRA N° 24070797.-Foto inferior.-Nícoles +

Largo real de la foto : 1.560mm
Roca : Metandesita porfírica.

Plagioclasa en fenocristales subhédrico (A, D-1, 4), (A, C-13, 14) (H, K-4 , 8) altamente alterados a sílice, sericita y calcita.

Máficos están alterados a calcita y tienen sus bordes oxidados a hematita (E, H-11, 12). Estos componentes se hallan en una matriz micro criptocristalina, alterada.



LAMINA

LAMINA V

MUESTRA N° 24070897 .- Foto superior .-Nicoles + 50 x

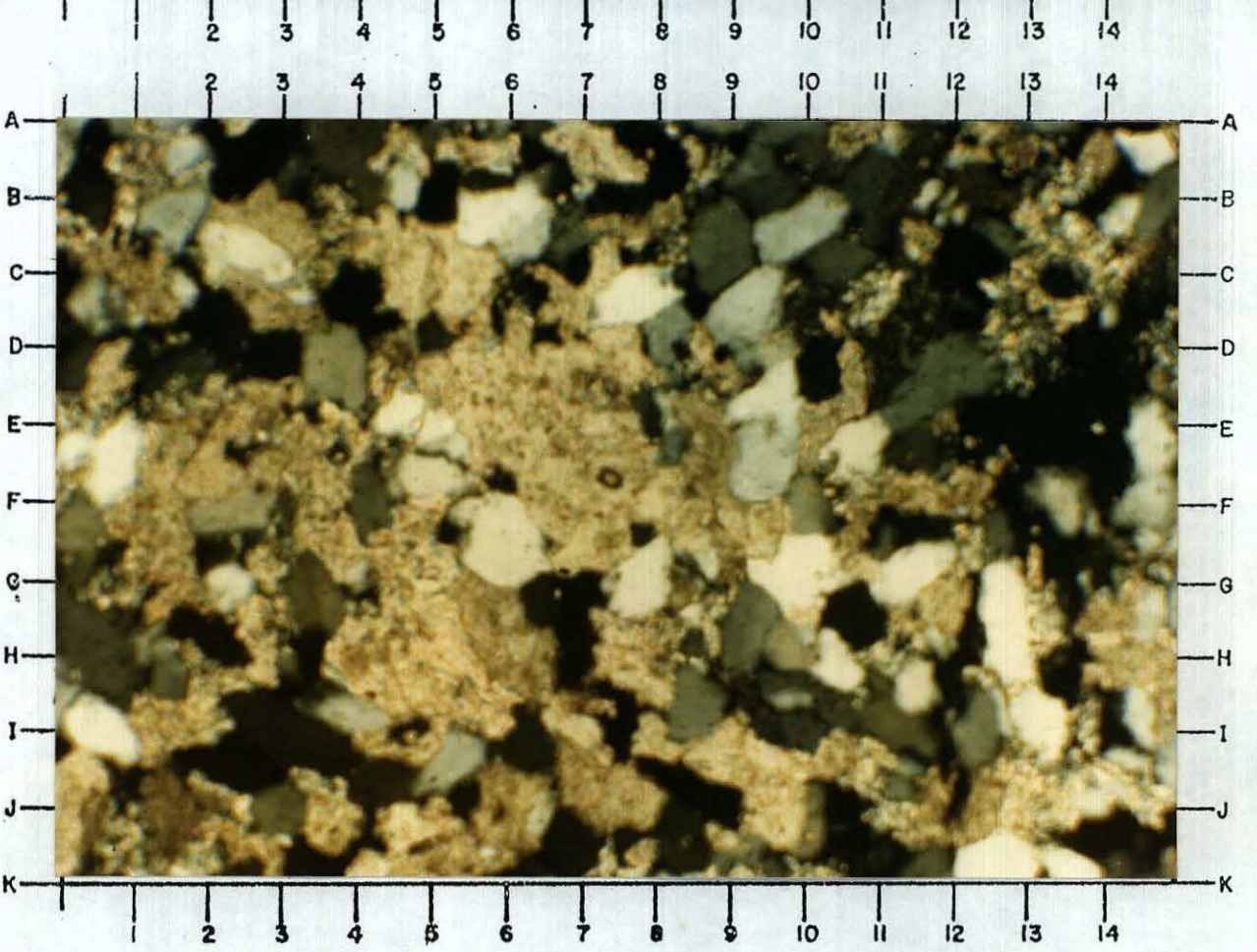
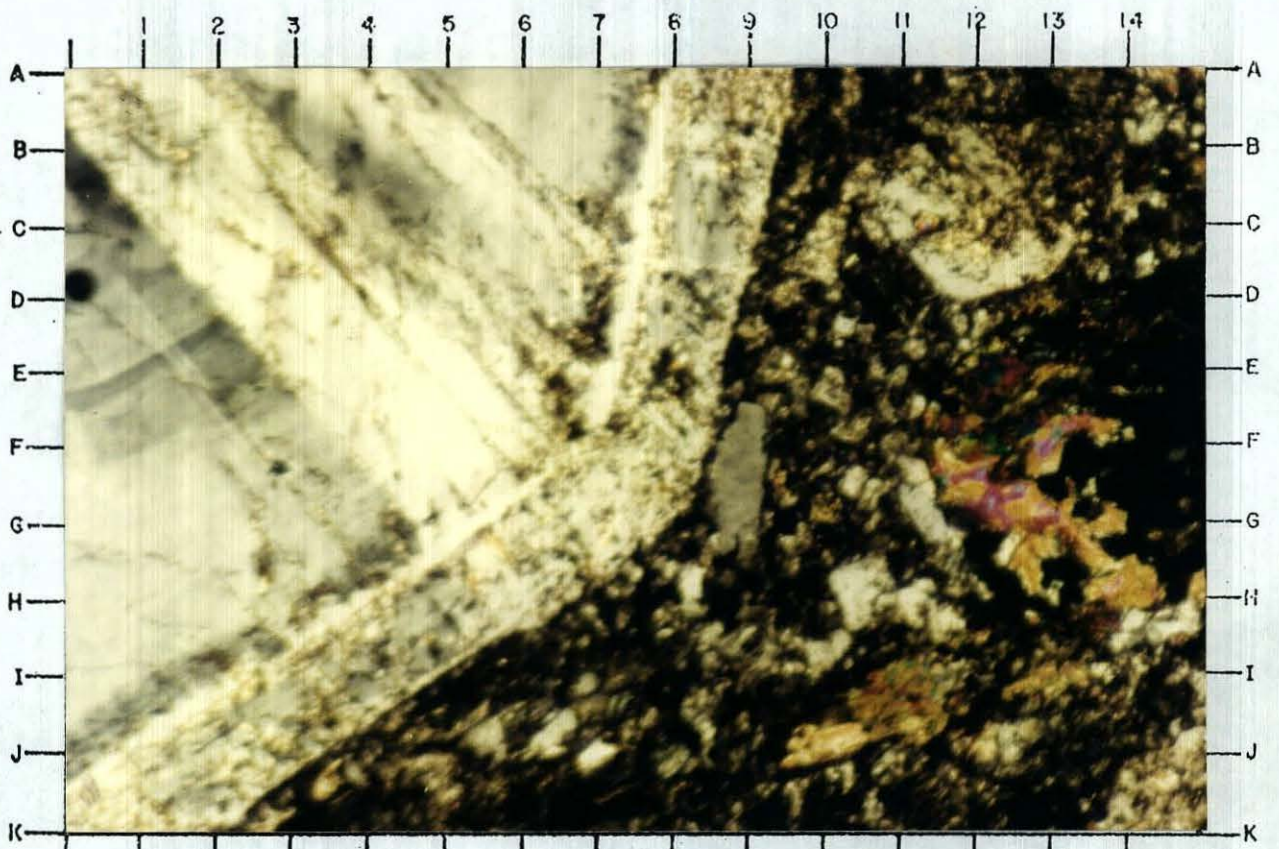
Largo real de la foto : 1.560mm
Roca : Diorita(?) porfirica, hornabléndica.

Se ve un fenocristal de plagioclasa (A, K-1, 9) cuyos bordes estan alterados por sericita y calcita; tambien se observan sus microestructuras, zonamiento y maclamiento. La matriz que los aglutina es microgranuda, algo microcristalina, contiene plagioclasa y hornablenda.

MUESTRA N° 24070997 .-

Largo real de la foto : 1.650mm.
Roca : Caliza cuarzo-arenosa.

Se ve un mosaico constituido por granos arenosos de calcita espática-microespática asociada con cuarzo detrítico, tamaño arena fina, de bordes subangulosos y de buen calibrado.



LAMINA

LAMINA VI

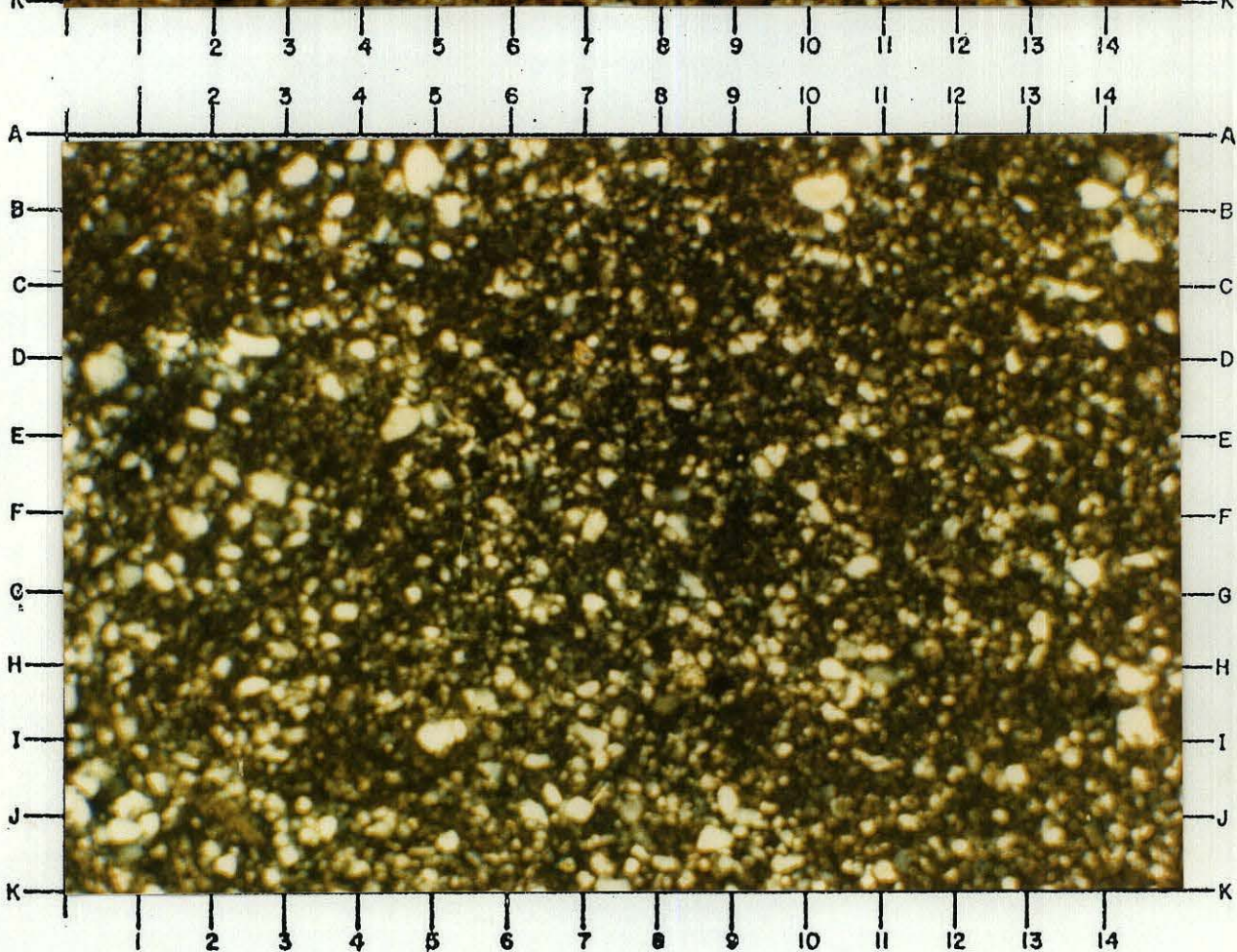
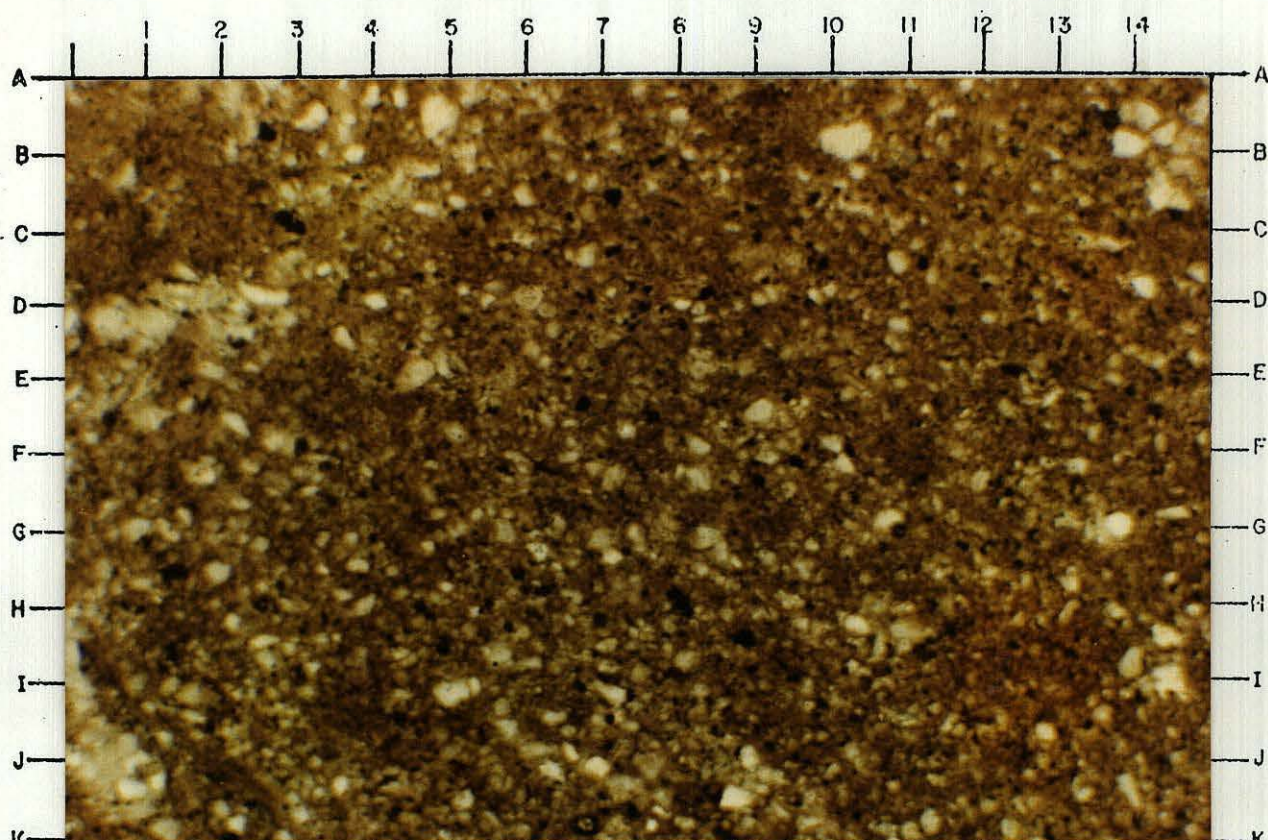
MUESTRA N° 25070497.- Foto inferior .- Nícoles +

Largo real de la foto : 1.560mm
Roca : Lodo-limolita cuarzosa (en parte limonítica)

Se observa un material de fondo lodoso (algo oscuro) y composición arcillosa y que aglutina a partículas clásicas de cuarzo (blanco) y que están subordinadas al material lodoso y tienen un tamaño limoso.

LA MISMA MUESTRA.- Foto inferior .-Nícoles II

Aquí se puede apreciar material ferruginoso, limonítico que tiñe en parte la gran fracción lodosa de la roca.



LAMINA

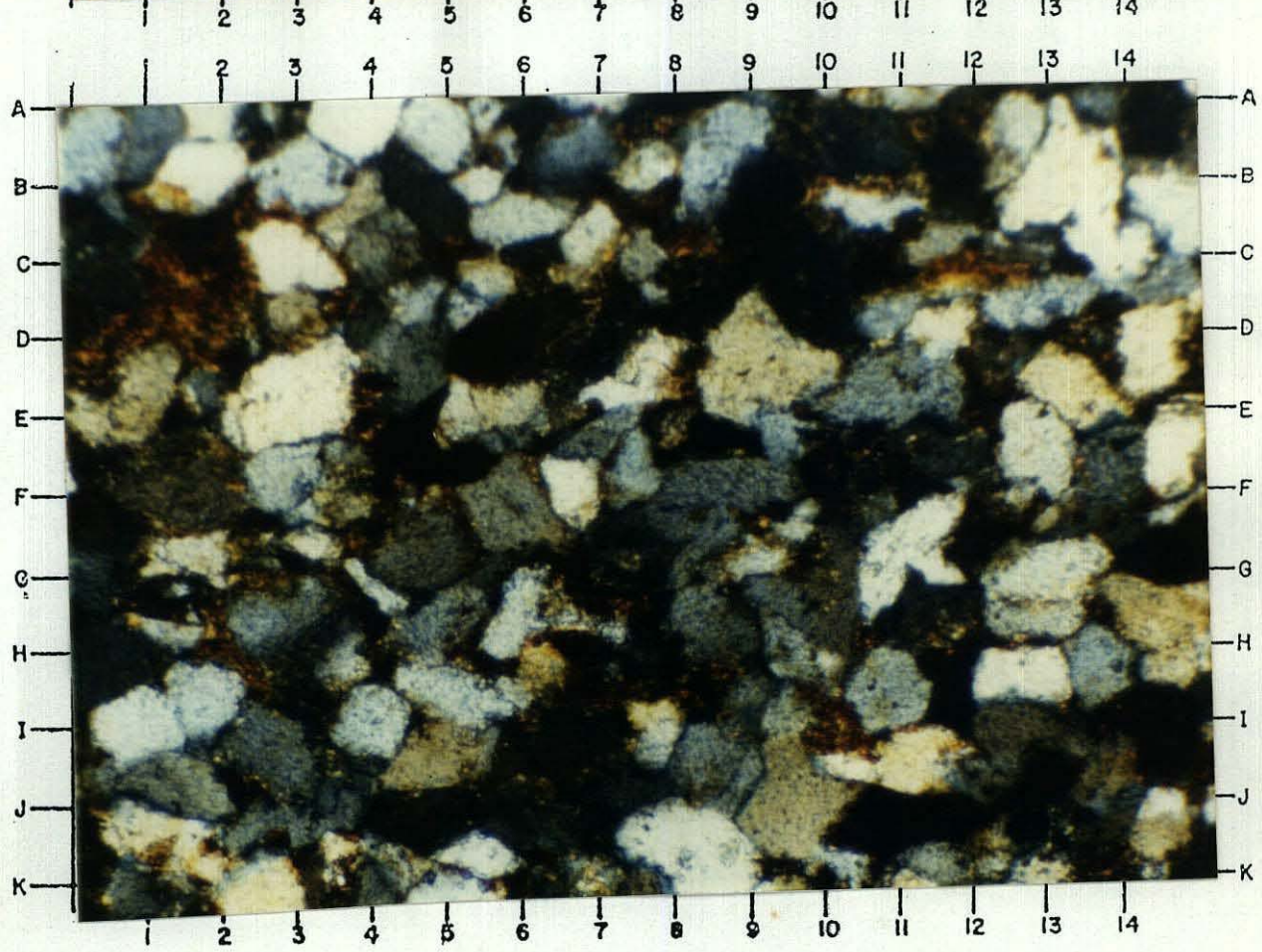
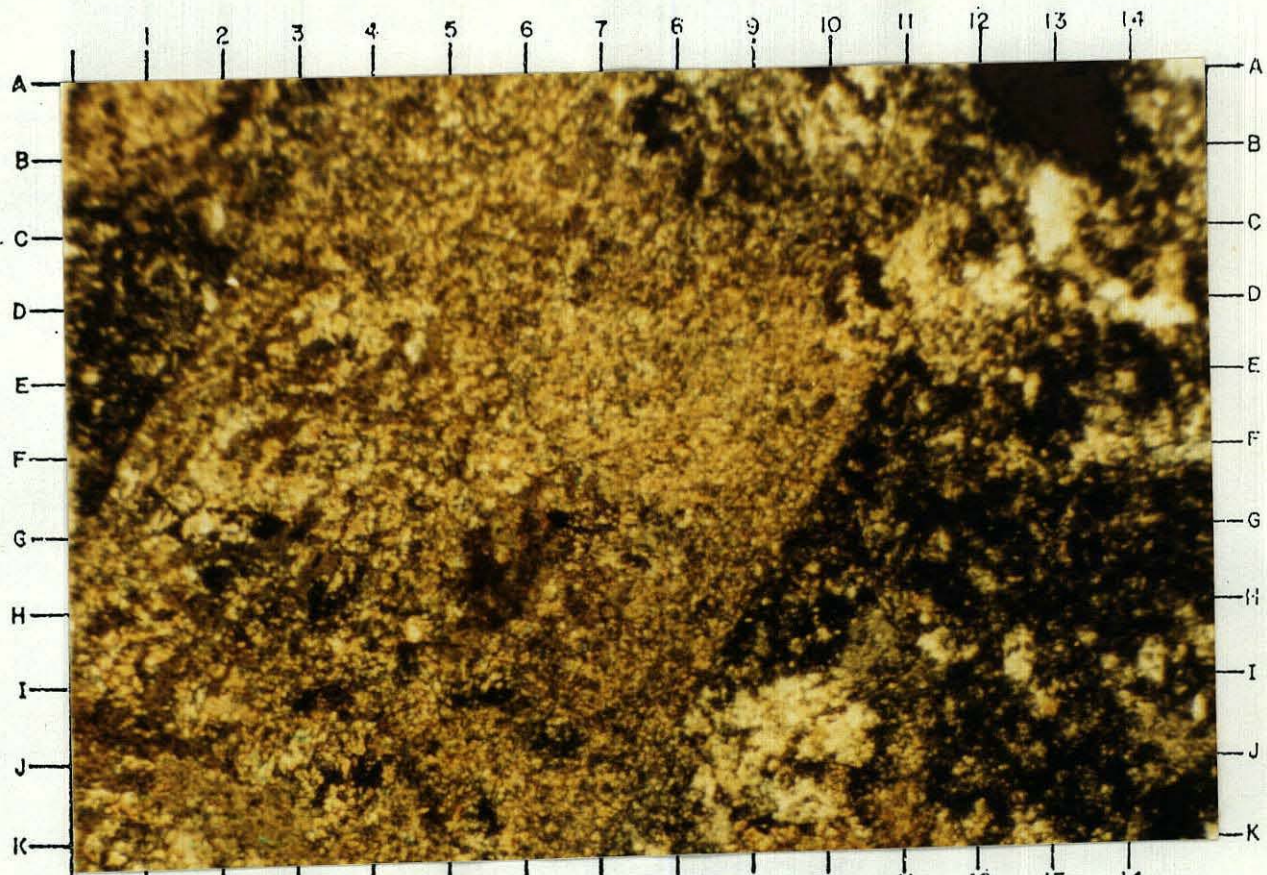
LAMINA VII

MUESTRA N° L-3 : Nícoles +
Diametro de la foto : 3mm
Roca : Metavolcánico

Se ve un fenocristal (A, K-4, 14) de plagioclasa pseudomorfizada por calcita y muy infrecuente sericita. La matriz (A, K-1-8; 0,2) está muy alterada a sílice y calcita.

MUESTRA N° L-14 : Nícoles +
Diametro de la foto : 3mm
Roca : Arenisca cuarzosa

Obsérvese un mosaico de granos de cuarzo subanguloso y pocas veces subredondeado; de variados contacto. Tienen un buen calibrado.



LAMINA

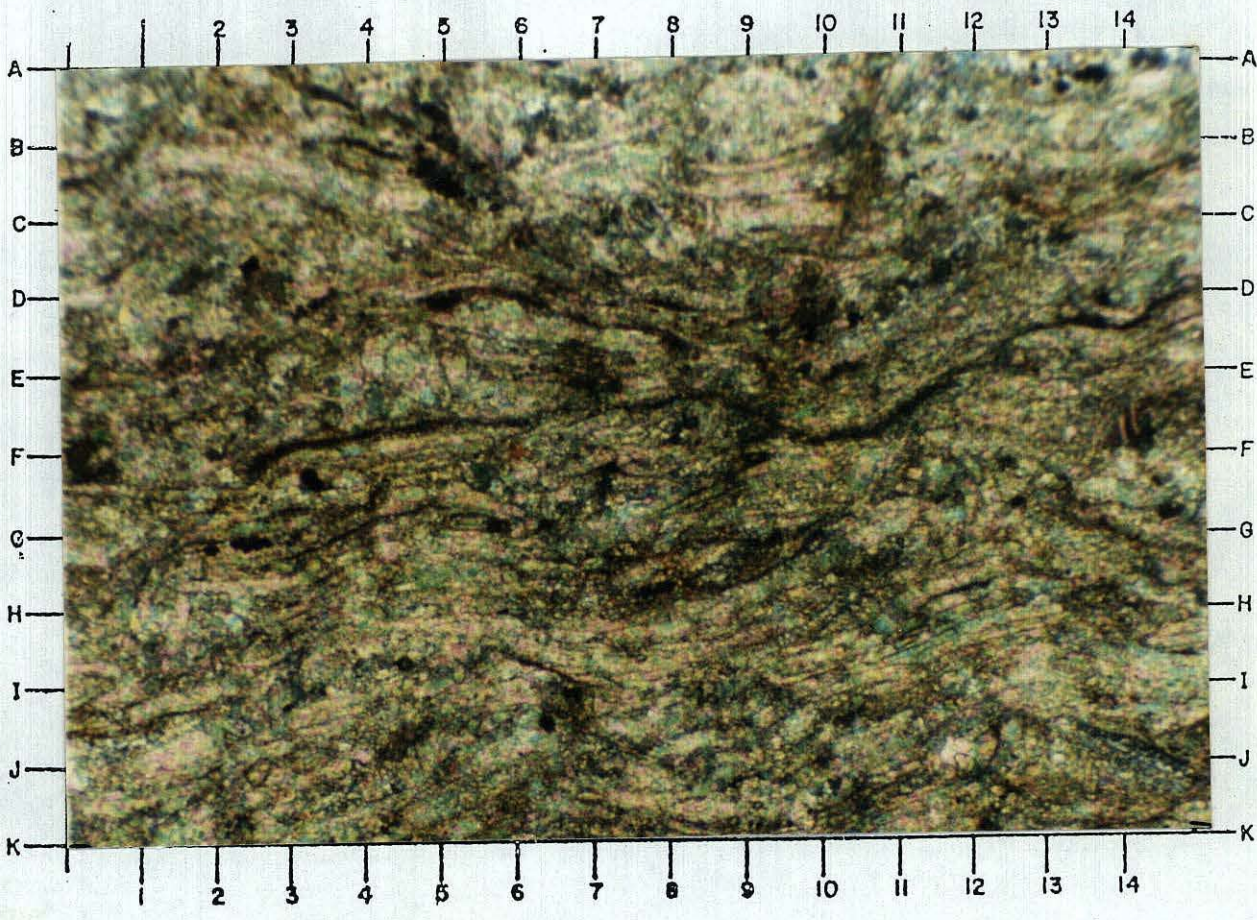
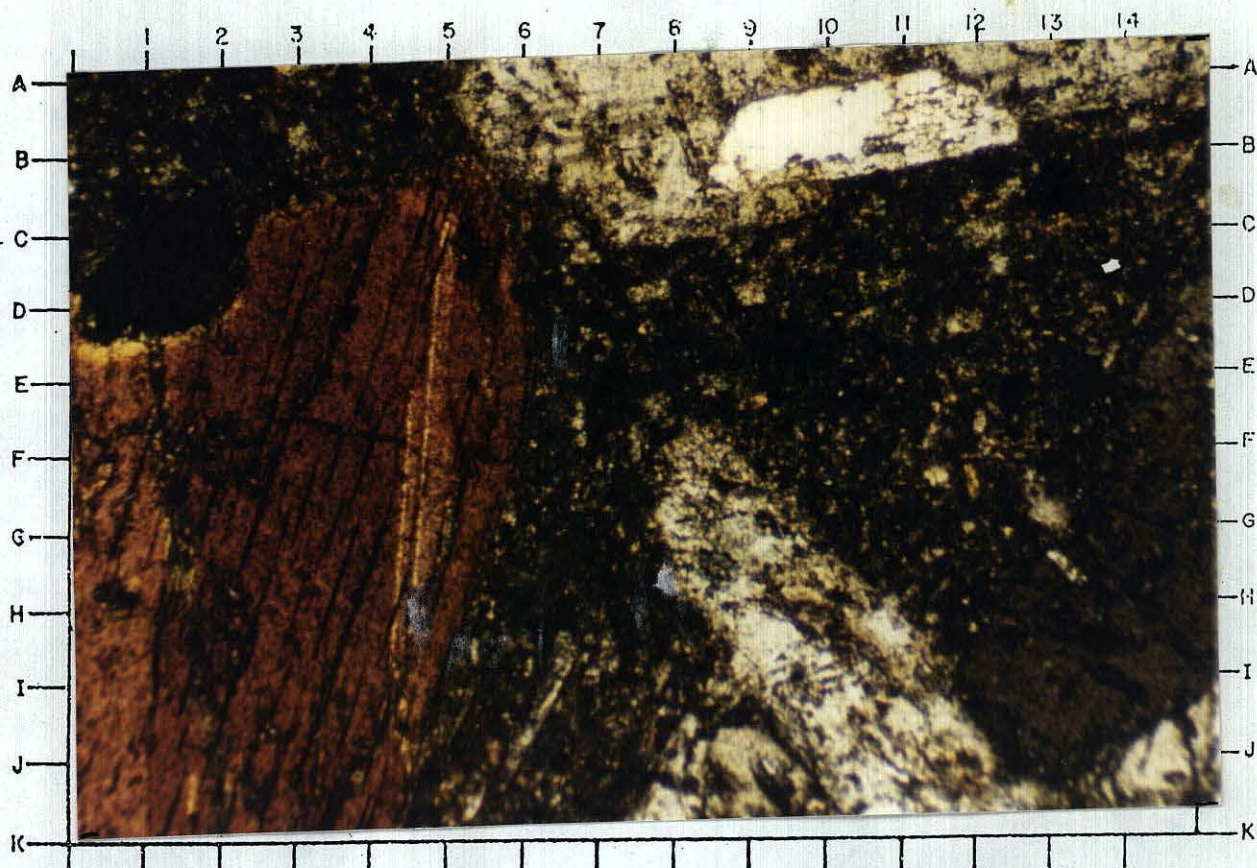
LAMINA VIII

MUESTRA N° L-15 : Nícoles +
Diametro de la foto : 3mm
Roca : Pórfido andesítico hornabléndico

Fenocristales de plagioclasa y hornablenda (A, F-3, 5; A, B-6, 7) (A, J-9, 15) respectivamente, están implantados en una matriz microcristalina de plagioclasa + hornablenda.

MUESTRA N° 18090197 . : Nícoles +
Diametro de la foto : 3mm
Roca : Calcarenita - espática

Calcita espática y algo microespática , constituye el fundamento de la roca; este componente conforma algunas microestructuras tales como: pequeños cristales oblongos y curvados y a veces pequeños y aparentes oolitos.



LAMINA

APENDICE PALEONTOLOGICO DE LOS CUADRANGULOS DE BALSAPUERTO Y YURIMAGUAS

RESUMEN

El presente trabajo corresponde al estudio paleontológico de las muestras colectadas durante las investigaciones geológicas de campo en los Cuadrángulos de Balsapuerto (12-j) y Yurimaguas (12-k); que se ubican en los departamentos de San Martín y Loreto, donde se han colectado numerosas muestras que contienen fósiles; con predominio de macrofósiles como: ammonites, bivalvos, gasterópodos, equinoideos, decápodos y osamentas de vertebrados.

La flora colectada en estos cuadrángulos es escasa.

Algunas muestras fueron estudiadas por microfauna, obteniéndose gran cantidad de ostrácodos, pero en poca variedad.

La mayor cantidad de fósiles determinados han sido colectados de sedimentos calcáreos, como calizas, margas y lutitas, que constituyen secuencias de plataforma somera a poco profunda y corresponden a facies de los niveles medio a superior de la Formación Chonta, siendo su contenido fosilífero de edad comprendida entre el Cenomaniano al Santoniano; pocos ejemplares alcanzan al Albiano superior.

La presencia de fragmentos paleoflorísticos de edad Paleógena nos permite deducir, que durante ésa época existieron ambientes playeros a deltaicas producto de una regresión; esta flora forma parte de la Formación Yahuarango que está constituida de arenisca de color blanquesino.

La presencia de ostrácodos y fragmentos de conchas de pequeños bivalvos nos indica también un ambiente playero, con fuerte oleaje; que forman parte de la fauna de la Formación Pozo; pero en otros sectores se han determinado ostrácodos de ambiente salobre.

Del Mioceno y Plioceno se han hallado restos óseos de ambiente continental, ya que los ejemplares determinados tenían como habitat el medio fluvial;

constituyendo las Formaciones: Chambira e Ipururo.

INTRODUCCION

El estudio paleontológico ha dado como resultado la determinación de más o menos 45 especímenes, entre moluscos, equinoideos y vertebrados, y de más o menos 5 especímenes de ostrácodos; presentándose algunos de ellos completos y otros fragmentados y mayormente en moldes internos

La mayor cantidad y variedad de fósiles determinados son del Cretáceo superior, tanto del Cenomaniano, Coniaciano y Santoniano que corresponden a la Formación Chonta y provienen de las localidades de: Playa Sachavaca, Qda. Yuracyacu, Palmeras, Qda. Milagro, Achayacu, cerca a El Alamo, Santa Catalina-El Tambo.

Escaza fauna del Paleógeno y Neógeno provenientes de: Puerto Miguel, de las formaciones Chambira e Ipururo.

La fauna reconocida de edad Cretácea es similar a las que se han hallado en diversos cuadrángulos de los Departamentos de Cajamarca, Amazonas y San Martín, en facies calcáreas; y son pocos los nuevos géneros determinados para éstos cuadrángulos.

También se reportan microfósiles, fundamentalmente ostrácodos que han sido hallados en gran abundancia en las facies lutáceas de la Formación Pozo. Los restos de osamentas colectados en areniscas forma parte de la fauna de la Formación Ipururo.

Este apéndice paleontológico tiene como objetivo y finalidad, el reconocimiento faunal de las áreas investigadas, para dilucidar y clarificar la edad de los afloramientos del Cretáceo, Paleógeno y Neógeno.

Estas muestras corresponden a: margas calcáreas oscuras, calizas de color gris y lutitas gris-verdosas que pertenecen a la Formación Chonta; areniscas y limolitas de la Formación Yahuarango; lutitas grises carbonáceas con intercalaciones de margas y coquinas de la Formación Pozo; así mismo, lodolitas y lutitas rojizas con intercalaciones de areniscas de la Formación Chambira; y areniscas grises a brunas con intercalaciones de lodolitas de la Formación Ipururo.

Las muestras estudiadas están referidas a las siguientes localidades con

su código de campo respectivo:

CODIGO DE CAMPO

LOCALIDAD

26060497	Palmeras
27060197	Palmeras
27060597	Palmeras
27060697	Palmeras
27060997	Palmeras
28060197	Cerca al Alamo
28060297	Alamo
6070197	Qda. Surayacu
6070297	Qda. Surayacu
8070197	Playa Sachavaca
8070397	Playa Sachavaca
8070697	Playa Sachavaca
8070797	Playa Sachavaca
8070897	Playa Sachavaca
8070997	Playa Sachavaca
8071197	Playa Sachavaca
8071297	PLaya Sachavaca
8071397	Playa Sachavaca
8071497	Playa Sachavaca
12070197	Qda. Milagrosa
12070297	Qda. Milagrosa
17070197	Pto. Miguel
17070297 (A-B)	Pto. Miguel
17070397 (A-F)	Pto. Miguel
17070497	Pto. Miguel
18070197	Pto. Miguel
18070297	Pto. Miguel
18070397 (A-B)	Pto. Miguel
18070497	Pto. Miguel
19070797	Pto. Miguel
23070197	Qda. Achayacu
23070297	Qda. Achayacu
F1Ch	Sta. Catalina-El Tambo
F2Ch	Sta. Catalina-El Tambo
N25070597	Cerca a Reino Unido

7070597
L-4
L-5
16090197

Fdo. Julca
Qda. Achayacu
Cerca a Canoapuerto
Cerca a Canoapuerto

PALEONTOLOGIA

Las determinaciones paleontológicas son las siguientes:

MACROPALEONTOLOGIA

CODIGO DE CAMPO: 26060497

LOCALIDAD: Palmeras

FOSIL:

PHYLUM: Mollusca

CLASE : Bivalvia

- *Mutiella* cf. *M. lucinoides* (GERH.) (Lámina III, Foto 3)

EDAD: Albiano-Coniaciano

CODIGO DE CAMPO: 27060197

LOCALIDAD: Palmeras

FOSILES:

PHYLUM: Mollusca

CLASE : Bivalvia

- *Mytiloides labiatus* SCHLOTHEIM

- *Anomia* cf. *A. argenteria* MORTON

- *Neithea* sp.

EDAD: Turoniano-Coniaciano

CODIGO DE CAMPO: 27060597

LOCALIDAD: Palmeras
FOSILES:
PHYLUM: Molusca
CLASE : Bivalvia
- Exogyra ponderosa ROEMER
- Neithea texanus ROEMER
EDAD: Cenomaniano

CODIGO DE CAMPO: 27060697

LOCALIDAD: Palmeras
FOSIL:
PHYLUM: Molusca
CLASE : Bivalvia
- Exogyra poligona Von BUCH
EDAD: Cenomaniano

CODIGO DE CAMPO: 27060997

LOCALIDAD: Palmeras
FOSIL:
PHYLUM: Molusca
CLASE : Bivalvia
- Inoceramus aequivalvis BRUGGEN
EDAD: Turoniano-Senónico

CODIGO DE CAMPO: 28060197

LOCALIDAD: Cerca al Alamo
FOSILES:
PHYLUM: Molusca
CLASE : Bivalvia
- Plicatula concentrica (BRUGGEN)
- Astarte sp.
EDAD: Coniaciano

CODIGO DE CAMPO: 28060297

LOCALIDAD: Alamo

FOSIL:

PHYLUM: Molusca

CLASE : Bivalvia

- *Vepricardium lissoni* (BRUGGEN) (Lámina II, Foto 2)

EDAD: Turoniano-Senónico

CODIGO DE CAMPO: 6070197

LOCALIDAD: Qda. Surayacu

FLORA:

- Tallo angosto de planta ind.

EDAD: Cretáceo-Paleógeno

CODIGO DE CAMPO: 6070297

LOCALIDAD: Qda. Surayacu

FLORA:

- Fragmentos de tallos de plantas ind. (Lámina IV, Foto 2)

EDAD: Cretáceo-Paleógeno

CODIGO DE CAMPO: 8070197

LOCALIDAD: Playa Sachavaca

PHYLUM: Molusca

CLASE : Bivalvia

FOSIL:

- *Inoceramus* (*Cremnoceramus*) cf. *I. (C.) inconstans* WOODS

EDAD: Turoniano-Coniaciano?

CODIGO DE CAMPO: 8070397

LOCALIDAD: Playa Sachavaca

FOSILES:

PHYLUM: Molusca

CLASE : Bivalvia

- Plicatula cf. P. boehmi NEUMANN (Lámina II, Foto 3)

- Plicatula cf. P. concentrica (BRUGGEN) (Lámina III, Foto 1)

EDAD: Coniaciano-Santoniano

CODIGO DE CAMPO: **8070697**

LOCALIDAD: Playa Sachavaca

FOSIL:

PHYLUM: Molusca

CLASE : Bivalvia

- Plagiostoma grenieri COQUAND (Lámina III, Foto 2)

EDAD: Senónico inferior

CODIGO DE CAMPO: **8070797**

LOCALIDAD: Playa Sachavaca

FOSIL:

PHYLUM: Molusca

CLASE : Bivalvia

- Exogyra africana COQUAND (Lámina II, Fotos 1, 1a)

EDAD: Cenomaniano

CODIGO DE CAMPO: **8070897**

LOCALIDAD: Playa Sachavaca

FOSIL:

PHYLUM: Molusca

CLASE : Gasterópoda

- Torquesia vibrayeana (D'ORBIGNY)

EDAD: Albiano-Coniaciano

CODIGO DE CAMPO: **8070997**

LOCALIDAD: Playa Sachavaca
FOSIL:
PHYLUM: Echinodermata
CLSAE: Equinoidea
- Heteraster sp.
EDAD: Hauteriviano-Cenomaniano

CODIGO DE CAMPO: **8071197**

LOCALIDAD: Playa Sachavaca
FOSIL:
PHYLUM: Mollusca
CLASE : Cefalópoda
- Buchiceras bilobatum var. laeve BRUGGEN (Lámina I, Foto 3)
EDAD: Coniaciano

CODIGO DE CAMPO: **8071297**

LOCALIDAD: Playa Sachavaca
FOSIL:
PHYLUM: Mollusca
CLASE : Bivalvia
- Cucullaea (Idonearca) sp.
EDAD: Cretáceo superior

CODIGO DE CAMPO: **8071397**

LOCALIDAD: Playa Sachavaca
FOSIL:
PHYLUM: Mollusca
CLASE : Cefalópoda
- Hemitissotia sp. (Lámina I, Foto 2)
EDAD: Coniaciano

CODIGO DE CAMPO: 8071497

LOCALIDAD: Playa Sachavaca

FOSIL:

PHYLUM: Mollusca

CLASE : Bivalvia

- *Cucullaea (Idonearca) vulgaris* MORTON

EDAD: Cretáceo superior

CODIGO DE CAMPO: 12070197

LOCALIDAD: Qda. Milagrosa

FOSIL:

PHYLUM: Mollusca

CLASE : Cefalópoda

- *Tissotia hedbergi* BENAVIDES (Lámina I, Foto 1)

EDAD: Coniaciano

CODIGO DE CAMPO: 12070297

LOCALIDAD: Qda. Milagrosa

FOSILES:

PHYLUM: Mollusca

CLASE : Bivalvai

- *Ostrea* sp.

- *Torquesia* sp.

- *Fimbria* sp.

EDAD: Cretáceo

CODIGO DE CAMPO: 17070197

LOCALIDAD: Puerto Miguel

FOSIL:

VERTEBRATA

- Fragmento de costilla de Edentado?

EDAD: Mioceno-Plioceno

CODIGO DE CAMPO: 17070297 (A-B)

LOCALIDAD: Puerto Miguel

FOSIL:

VERTEBRATA

- Restos de caparazón de Quelonia (Tortuga)

EDAD: Mioceno-Plioceno

CODIGO DE CAMPO: 17070397 (A-F)

LOCALIDAD: Puerto Miguel

FOSIL:

PHYLUM: Molusca

CLASE : Gasterópoda

- Eubora cf. E. woodwardi KADOLSKY

EDAD: Plioceno

CODIGO DE CAMPO: 18070197

LOCALIDAD: Puerto Miguel

FOSIL:

VERTEBRATA

- Vertebra caudal de Crocodylidae (Cocodrilo)

EDAD: Mioceno-Plioceno

CODIGO DE CAMPO: 18070297

LOCALIDAD: Puerto Miguel

FOSILES:

PHYLUM: Arthropoda

CLASE : Malacostraca

- Fragmentos de Decápodo ind. (Dactilópodo)

VERTEBRATA

- Incisivo de Thryonoyidae ind. (Roedor)

EDAD: Plioceno-Pleistoceno

CODIGO DE CAMPO: 18070397 (A-B)

LOCALIDAD: Puerto Miguel

FOSILES:

PHYLUM: Molusca

CLASE : Gasterópoda

- Gasterópodos ind.

EDAD: Plioceno

CODIGO DE CAMPO: 18070497

LOCALIDAD: Puerto Miguel

FOSIL:

PECES

- Elasmobranquio ind. (Diente de pez) (Lámina IV, Foto 3)

EDAD: Néogeno

CODIGO DE CAMPO: 19070797

LOCALIDAD: Puerto Miguel

FOSILES:

VERTEBRATA

- Espina caudal de Raya de rio

- Diente de Crocodylidae

EDAD: Mioceno-Plioceno

CODIGO DE CAMPO: 23070197

LOCALIDAD: Qda. Achayacu

FOSILES:

PHYLUM: Molusca

CLASE : Bivalvia

- Cyclorisma cf. C. carolinensis (CONRAD)

- Criocardium sp.

EDAD: Cretáceo superior

CODIGO DE CAMPO: **23070297**

LOCALIDAD: Qda. Achayacu

FOSILES:

PHYLUM: Molusca

CLASE : Bivalvia

- *Neithea texanus* ROEMER

CLASE : Gasterópoda

- *Cerithium* sp.

EDAD: Cenomaniano

CODIGO DE CAMPO: **F1Ch**

LOCALIDAD: Santa Catalina-El Tambo

FOSIL:

PHYLUM: Molusca

CLASE : Cefalópoda

- *Coilopoceras* sp.

EDAD: Turoniano-Coniaciano

CODIGO DE CAMPO: **F2Ch**

LOCALIDAD: Santa Catalina-El Tambo

FOSIL:

PHYLUM: Molusca

CLASE : Bivalvia

- *Plicatula* cf. *P. gurgites* PICTET & ROUX (Lám. I, Foto 4)

EDAD: Albiano-Cenomaniano

CODIGO DE CAMPO: **16090197**

LOCALIDAD: Cerca a Canoapuerto

FOSILES:

- *Vepricardium* sp.

- Radiolitidae ind.
- Ostreidae ind.
EDAD: Cretáceo superior

CODIGO DE CAMPO: L-4

LOCALIDAD: Quebrada Achayacu

FOSILES:

PHYLUM: Molusca

CLASE : Bivalvia

- Nicaisolopha nicaisei (COQUAND) (Lámina IV, Foto 1)
- Astarte debilidens GERH.
- Vepricardium cf. V. lissoni BRUGGEN
- Vepricardium cf. V. pulchrum BRUGGEN

CLASE : Gasterópoda

- Turritella cf. T. sapos OLSSON

PHYLUM: Echinodermata

CLASE : Equinoidea

- Equinoideo ind.

EDAD: Coniaciano

CODIGO DE CAMPO: L-5

LOCALIDAD: Canoa Puerto

FOSIL:

PHYLUM: Molusca

CLASE: Gasterópoda

- Natica sp.

EDAD: Oligoceno-Mioceno

MICROPALEONTOLOGIA

CODIGO DE CAMPO: 7070597

LOCALIDAD: Fundo Julca

MICROFOSILES:

PHYLUM: Arthropoda

CLASE : Crustácea

- Cytheridella strangulata (JONES)
- Cytheridella cf. C. ilosvayi DADAY
- Cytherella aff. ovata (ROEMER)
- Cytheridella sp.

EDAD: Eoceno

CODIGO DE CAMPO: N 25070597

LOCALIDAD: Cerca a Reino Unido

MICROFOSILES:

PHYLUM: Arthropoda

CLASE : Crustácea

- Argilloecia cf. A. subcilindrica ALEXANDER
- Cytherella cf. C. guatemalensis n. sp.

MICROMOLUSCOS:

PHYLUM: Molusca

CLASE : Bivalvia

- Hemimactra sp.
- Allomactra sp.

EDAD: Eoceno

CODIGO DE CAMPO: 17070497

LOCALIDAD: Puerto Miguel

MICROFOSILES:

PHYLUM: Arthropoda

CLASE : Crustácea

- Cytheridella strangulata (JONES)
- Cytheridella sp.

EDAD: Eoceno

BIOESTRATIGRAFIA

MESOZOICO

CRETACEO SUPERIOR

Formación Chonta

Esta Formación se caracteriza por tener una fauna variada compuesta por ammonites, bivalvos, gasterópodos y equinoideos.

En los afloramientos de en el área de estudios, la Formación Chonta está definida por secuencias de calizas, margas, margas y lodolitas.

En estos cuadrángulos esta unidad alcanza facies del Cenomaniano al Santoniano que señalan la culminación de la transgresión Cretácea superior y cronológicamente se correlaciona con el nivel superior de la Formación Jumasha y más al Oeste con los Grupos Quilquiñan y Otuzco. La extensión geográfica de la Formación Chonta está situada entre los ríos Huallaga y Ucayali (Departamentos de Pasco, Huánuco, San Martín y Loreto); que por la fauna estudiada nos indican un ambiente depositacional de aguas someras (marino marginal).

Hacia la parte media a superior la Formación Chonta presenta niveles marcadamente fosilíferas, con abundantes fósiles, así tenemos; amonites: *Tissotia hedbergi* BENAVIDES, *Buchiceras bilobatum* var. *laeve* BRUGGEN, *Hemitissotia* sp., *Coilopoceras* sp.; bivalvos como: *Plicatula* cf. *P. gurgites* PICTET & ROUX, *Cucullaea (Idonearca) vulgaris* MORTON, *Plicatula concentrica* (BRUGGEN), *P.* cf. *P. boehmi* NEUMANN, *Inoceramus (Cremnoceramus)* cf. *I. (C.) inconstans* WOODS, *Mutiella* cf. *M. lucinoides* (GERH), *Plagiostoma grenieri* COQUAND, *Exogyra africana* COQUAND, *Exogyra ponderosa* ROEMER, *Exogyra poligona* VON BUCH, *Vepricardium lissoni* (BRUGGEN), *Neitheia texanus* ROEMER, *Mytiloides labiatus* SCHLOTHEIM, *Anomia* cf. *A. argenteria* MORTON *Cyclorisma* cf. *C. carolinensis* (CONRAD), *Nicaiolopha nicaisei* (COQUAND), *Astarte debilidens* GERH., *Vepricardium V. pulchrum* BRUGGEN, *Fimbria* sp., *Ostrea* sp., *Astarte* sp., *Neitheia* sp., *Criocardium* sp. y Radiolitidae ind.; gasterópodos, como: *Torquesia vibrayeana* (D'ORBIGNY), *Turritella* cf. *T. saposia* OLSSON y *Cerithium* sp.; y equinoideos como: *Heteraster* sp.

BIOCRONOLOGIA

Algunos elementos faunísticos reportados de los niveles medio a superior de la Formación Chonta, constituyen elementos indicativos de edad absoluta, como:

-*Tissotia hedbergi* BENAVIDES de edad Coniaciano y se encuentra en la Formación Celendín formando parte de la Zona de *Buchiceras bilobatum*; este fósil ha sido colectado también en Chellayaco al SE de Yurimaguas sobre el Río Huallaga.

-*Buchiceras bilobatum* var. *laeve* BRUGGEN; fósil reconocido en estratos de edad Coniaciana, como la hallada en el sector de Hualgayoc (Cajamarca) en lutitas gris azuladas con intercapas delgadas que contienen nódulos.

-*Hemitissotia* sp.; indicativo del Coniaciano, es un ammonite que se encuentra en los cuadrángulos de San Ignacio y Aramango. A nivel mundial se ha reconocido al Norte de Africa en secuencias de edad Coniaciana.

-*Coilopoceras* sp., amonite muy frecuente en sedimentos del Turoniano que se reportan en diversas áreas de los Departamentos de Cajamarca, San Martín y Amazonas; y en algunos sectores constituyen faunas del Coniaciano pero en forma escasa. En el Perú se han determinado *C. jenksi* BENAVIDES de edad Turoniano inferior, en la Formación Cóñor y *C. newelli* BENAVIDES del Turoniano superior en la Formación Cajamarca. A nivel genérico y mundial se encuentra en Francia, Siria, Norte de Africa, U.S.A., Venezuela, Colombia, Perú, Ecuador y Brasil tanto en el Turoniano como en el Coniaciano.

Referente a los bivalvos que se encuentran formando asociaciones faunísticas en el Cretáceo superior en la Formación Chonta, indicaremos algunos elementos importantes; así tenemos:

-*Mutiella* cf. *M. lucinoides* (GERH.), ejemplar que ha sido comparada con la ilustrada por STEINMANN (1930), asignado como *Corbis lucinoides* GERH de edad Albiana, y ha sido hallado en Yauli en la Formación Pariatambo; pero en las áreas investigadas se encuentra en el Cenomaniano a Coniaciano

-*Plicatula* cf. *P. gurgites* PICTET & ROUX, de rango Albiano- Cenomaniano. En el Perú se ha reportado éste ejemplar en la Formación Romirón en la Zona de *Acanthoceras chasca* de edad Cenomaniano superior y en la Formación Cóñor en la Zona de *Coilopoceras jenksi* del Turoniano inferior. También se le ha colectado en el Río Pisque mas o menos a 50 Km. al SO de Contamana en calizas del Cretáceo superior y en la quebrada Cocani dentro del Ucayali al SO de Termópilis.

Existen otras formas de *Plicatulas* en nuestro país y que se encuentran mayormente en el Coniaciano y Santoniano como: *P. boehmi* NEUMANN y *P. concentrica* (BRUGGEN)

A nivel mundial se le encuentra en Europa en el Albiano y en Africa del Norte,

Colombia y Perú en el Albiano-Cenomaniano.

-*Cucullaea (Idonearca) vulgaris* MORTON; bivalvo poco común en sedimentos del Cretáceo superior, ha sido recolectado en los cuadrángulos de San Ignacio y Aramango en rocas de edad Coniaciana, En Norteamérica se halla en estratos de Cretáceo superior.

-*Inoceramus (Cremnoceramus) cf. I. (C.) inconstans* WOODS de edad mayormente Turoniana, la cual es poco frecuente en estratos Cretáceos del Perú. A nivel genérico tiene rango Turoniano-Senónico.

-*Exogyra africana* COQUAND; constituye una Zona Paleontológica en el Cenomaniano superior; y ha sido colectado también en Cajamarca, La Encañada dentro de la Formación Mujarrum (Miembro Culebra). Este fósil es de dominio Nordafricano y Norandino del mar Tethiano.

-*Exogyra ponderosa* ROEMER; también constituye una Zona Paleontológica de edad Cenomaniano temprano y se encuentra en la Formación Mujarrum (Miembro Choro) asociado a *E. polígona* VON BUCH y *Neithea texanus* ROEMER.

-*Nicaiolopha nicaisei* (COQUAND); fósil que se encuentra en el Norte de Africa y Norte de Sur América en facies sedimentarias del Coniaciano al Campaniano. En el Perú es muy frecuente y abundante en el Senónico sobre todo en estratos de edad Coniaciano-Campaniana, habiendo sido hallado en diversos afloramientos de los Departamentos de Cajamarca, Amazonas y San Martín donde generalmente son comunes. Es un fósil diagnóstico del Senónico.

-*Astarte debilidens* GERH.; es un bivalvo pequeño, cosmopolita que fué colectado en lutitas asociado a fósiles del Coniaciano. Pero también se puede encontrar asociado a otros fósiles de edad Albiano, Cenomaniano, Turoniano y Santoniano; por lo tanto no es un fósil diagnóstico en el Cretáceo.

-*Torquesia vibrayeana* (D'ORBIGNY), es un gasterópodo cosmopolita que se encuentra desde el Albiano como las que se han hallado en el Centro y Norte del Perú; hasta el Coniaciano como las que se han colectado en éstos Cuadrángulos.

-*Turritella cf. T. sapos* OLSSON, es un gasterópodo de tamaño regular que ha sido hallado en sedimentos del Coniaciano-Santoniano en afloramientos de Amazonas, San Martín y Piura constituyendo la fauna de un mar expansivo en el Norte y Nororiente peruano.

PALEOAMBIENTE

Las litofacies y biofacies son características de depósitos de plataforma carbonatada, neríticas litorales. La abundancia y variedad de especímenes nos permite

reconocer que en el Cretáceo superior existió un mar relativamente somero a poco profundo, de aguas tranquilas y cálidas y de baja energía, cercano a la línea de costa de mar abierto; como lo demuestra la presencia de ostrácodos hallados en los Cuadrángulos que se ubican al SE de los Cuadrángulos de Balsapuerto y Yurimaguas.

CENOZOICO

PALEOGENO

Formación Yahuarango

Esta unidad está constituida de lodolitas rojas, limolitas y areniscas. En las áreas de estudio no se han encontrado buenas evidencias fosilíferas que permita reconocer la edad absoluta de esta unidad; solamente se han colectado determinados fragmentos de tallos angostos mal conservados de plantas indeterminadas que no permite definir una cronoestratigrafía; estos tallos han sido localizados en areniscas cuarzosas que provienen de la Qda. Surayacu.

Formación Pozo

La unidad está constituida de lutitas grises a verdes, que a veces se conservan firmes, quebradizas, fisibles y carbonosas, con intercalaciones de margas y coquinas.

Las lutitas de esta Formación son ricas en contenido de materia orgánica sobre todo de microfósiles como las de Ostrácodos, hallados en Puerto San Miguel (17070497) de donde se identificaron: *Cytheridella strangulata* (JONES), *Cytheridella* sp.; en Fundo Julca se obtuvo una muestra (7070597) conteniendo Ostrácodos, como: *Cytheridella strangulata* (JONES), *Cytheridella* cf. *C. ilosvayi* DADAY, *Cytherella* aff. *ovata* (ROEMER) y *Cytheridella* sp.; asimismo en la muestra N25070597 se reconoció ostrácodos como: *Argilloecia* cf. *A. subcilindrica* ALEXANDER y *Cytherella* cf. *C. guatemalensis* n. sp. y bivalvos pequeños como: *Hemimactra* sp. y *Allomactra* sp.

BIOCRONOLOGIA

La edad de esta Formación ha sido establecido en base a su contenido de ostrácodos como:

-*Cytheridella strangulata* (JONES) de edad Eoceno, reportado en Venezuela por PUPER (1974) cerca a Nagpur, India. Esta forma ha sido reconocido por primera vez en el Perú.

-*Cytheridella* cf. *C. ilosvayi* DADAY, ostrácodo que no ha sido reportado antes en el Perú; pero por sus características externas se asemeja a *Cytheridella ilosvayi* DADAY hallado en Paraguay en estratos del Reciente; pero en el Perú se encuentra asociado a especies de edad Eocena. Asimismo se encuentra en Brasil y La Florida.

-*Cytherella* aff. *ovata* (ROEMER), es una especie nueva en nuestro país, pero que existe en Guatemala y Honduras tanto en el Eoceno inferior como en el Paleoceno

-*Argilloecia* cf. *A. subcilindrica* ALEXANDER; ostrácodo reconocido por primera vez en el Perú, en sedimentos del Eoceno, pero que también ha sido hallado en Guatemala y Honduras en el Paleoceno y Eoceno inferior.

-*Cytherella* cf. *C. guatemalensis* n sp. que ha sido identificado en el Eoceno del Perú en secuencias de lutitas gris; aunque también forma parte de la fauna del Eoceno de Cuba, Guatemala y Honduras. En otras áreas de la Amazonía se ha determinado microfauna de edad Oligocena de la Formación Pozo; lo que indicaría que la Formación tiene una edad Eocena - Oligocena.

PALEOAMBIENTE

En el área de estudios, las secuencias sedimentarias carbonatadas clásticas de la Formación Pozo, denotan ambientes transicionales (Deltaico) evidenciados por la presencia de ostrácodos de aguas dulces y salobres y niveles de limolitas con restos carbonizados de plantas y micromoluscos fragmentados que corresponden a un ambiente marino litoral, como: *Hemimacra* sp. y *Allomacra* sp.

NEOGENO

Formación Chambira

De ésta unidad no se ha reportado mayormente fósiles; solamente se ha obtenido gasterópodos de las muestras: L - 5 de la localidad de Canoa Puerto; y de

17070397 de Puerto San Miguel y que corresponden a *Natica* sp. y *Eulobora* cf. *E. woodwardi* KADOLSKY, hallados en lodolitas marrón-rojizas hasta púrpuras claras de edad Oligoceno-Miocena, pero que probablemente alcance al Plioceno inferior.

Por análisis micropaleontológico no se obtuvo microfauna (ostrácodos) y microflora (carofitas).

BIOCRONOLOGIA

La edad de esta Formación ha sido confirmada por la presencia de Carofitas y Ostrácodos que denotan ambientes de depositación continental

Las carofitas importantes que caracterizan esta unidad son: *Tectochara ucayaliensis*, *T. ucayaliensis oblonga*, *T. ucayaliensis coronata* y *kosmogyras shiringaensis*, que indican una edad Mioceno; pero en las áreas de estudio no se han encontrado éstos microorganismos indicadores.

Referente a las dos únicas especies halladas diremos que *Natica* sp. tiene un rango amplio que comprende desde el Cretáceo hasta el Reciente, pero por posición estratigráfica lo consideramos en el Oligoceno - Mioceno inferior. *Eubora* cf. *E. woodwardi* KADOLSKY, es un gasterópodo que ha sido identificado en rocas del Plioceno inferior, pero que comprendería hasta el Mioceno.

PALEOAMBIENTE

Los dos únicos ejemplares hallados y el sedimento que los contiene nos indican un ambiente continental de climas tropicales.

Formación Ipururo

Esta unidad ha sido reconocido por la presencia de restos óseos y dientes que corresponden a: Crocodylidae, Quelonio, Thryonomyidae, Decápoda de edad asignada al Plioceno; así tenemos:

Ellasmobranquio ind., restos de caparazones de Quelonio, espina caudal de raya, dientes y vértebra caudal de Cocodrilo (Crocodylidae), incisivos de roedor pequeño (Thryonomyidae) dactilópodo (Decápoda), costillas de mamífero ind. que se encuentran en areniscas grises a brunáceas, poco consolidadas de grano medio a grueso, con intercalaciones de lodolitas y limoarcillitas gris verdosa a rojiza.

BIOCRONOLOGIA

Por los hallazgos y estudios similares en otros cuadrángulos de la Amazonia Peruana; se ha logrado evidenciar que la presencia de reptiles, peces, roedores y mamíferos, es muy común en ésta unidad. En éstos cuadrángulos no se ha hallado un fósil indicativo, porque los restos óseos están fragmentados y por lo tanto no se tiene una evidencia concreta de la cronoestratigrafía; su edad le ha sido asignada por correlación estratigráfica y por la similitud de la fauna de vertebrados con los otros cuadrángulos recientemente estudiados de la Amazonía.

PALEOAMBIENTE

En el área de estudio las secuencias sedimentarias de la Formación Ipururo nos indican ambientes predominantemente continentales. La presencia de grano grueso y conglomerados son evidencias de influencias de medios fluviales, cerca a lo cual habitaron cocodrilos, tortugas, rayas de río y edentados como actualmente subsisten.

LAMINA I

MESOZOICO

CRETACEO SUPERIOR

Formación Chonta

Foto 1 .- *Tissotia hedbergi* BENAVIDES X 1

Vista de flanco izquierdo
CODIGO DE CAMPO: 12070197
LOCALIDAD: Qda. Milagrosa
EDAD: Coniaciana

Foto 2 .- *Hemitissotia* sp. X 2

Vista de flanco derecho
CODIGO DE CAMPO: 08071397
LOCALIDAD: Playa Sachavaca
EDAD: Coniaciana

Foto 3 .- *Buchiceras bilobatum* var. *laeve* BRUGGEN X 0.8

Vista de flanco izquierdo
CODIGO DE CAMPO: 08071197
LOCALIDAD: Playa Sachavaca
EDAD: Coniaciana

Foto 4 .- *Plicatula* cf. *P. gurgites* PICTET & ROUX X 1.2

Vista de valva derecha
CODIGO DE CAMPO: F2CH
LOCALIDAD: Santa Catalina
EDAD: Albiano-Cenomaniana

LAMINA I



1



2



3



4

LAMINA II

MESOZOICO

CRETACEO SUPERIOR

Formación Chonta

Foto 1, 1a .- *Exogyra africana* COQUAND X 2

Vista lateral de valva izquierda
Vista de valva izquierda
CODIGO DE CAMPO: 08070797
LOCALIDAD: Playa Sachavaca
EDAD: Cenomaniana

Foto 2 .- *Vepricardium lissoni* (BRUGGEN) X 1

Vista de valva izquierda
CODIGO DE CAMPO: 28060297
LOCALIDAD: Alamo
EDAD: Turoniano-Santoniana

Foto 3 .- *Plicatula* cf. *P. boehmi* NEUMANN X 1.8

Vista de valva izquierda
CODIGO DE CAMPO: 08070397
LOCALIDAD: Playa Sachavaca
EDAD: Coniaciano-Santoniana

LAMINA II



1



1a



2



3

LAMINA III

MESOZOICO

CRETACEO SUPERIOR

Formación Chonta

Foto 1 .- *Plicatula* cf. *P. concentrica* (BRUGGEN) X 2

Vista de valva derecha
CODIGO DE CAMPO: 08070397
LOCALIDAD: Playa Sachavaca
EDAD: Coniaciano - Santoniano

Foto 2 .- *Plagiostoma grenieri* COQUAND X 1.7

Vista de valva derecha
CODIGO DE CAMPO: 08070697
LOCALIDAD: Playa Sachavaca
EDAD: Senónico inferior

Foto 3 .- *Mutiella* cf. *M. lucinoides* (GERH.) X 2

Vista de valva izquierda
CODIGO DE CAMPO: 26060497
LOCALIDAD: Qda. Yuracyacu
EDAD: Albiano-Coniaciana

LAMINA III



1



2



3

LAMINA IV

MESOZOICO

CRETACEO SUPERIOR

Formación Chonta:

Foto 1 .- Nicaisolopha nicaisei (COQUAND) X 1

Vista de valva izquierda
CODIGO DE CAMPO: L -4
LOCALIDAD: Puerto Libre
EDAD: Turoniano - Senónico

CRETACEO

Fm. Esperanza

Foto 2 .- Tallos de Plantas indeterminadas X 0.8

CODIGO DE CAMPO: 06070297
LOCALIDAD: Qda. Surayacu
EDAD: Paleógena

CENOZOICO

NEOGENO

Formación Ipururo

Foto 3 .- Elasmobranquio indeterminado X 2.3

Diente de pez
CODIGO DE CAMPO: 18070497
LOCALIDAD: Puerto Miguel
EDAD: Cretáceo-Neógena



1



2



3

APENDICE ARQUEOLOGICO

Se han reportado en el área de estudios evidencias arqueológicas, que consisten en trazos petroglifos representando probablemente manifestaciones culturales o religiosas de antiguos pobladores de esa zona.

Este hallazgo arqueológico ha sido registrado en el domo de Balsapuerto cerca al caserío de Pto. Libre, donde se halló un bloque de roca areniscosa gris-amarillenta perteneciente a la Formación Vivian, sobre el cual labraron estas figuras.

Dichos trazos son preferentemente circulares y elongados, cuyos significados reales son materia de estudios más detallados. Este bloque tiene dimensiones aproximadas de 8 mts. de largo por 5 mts. de alto y 5 de ancho. (Foto A-1).



FOTO A.1: PETROGLIFOS ENCONTRADOS EN EL DOMO DE BALSAPUERTO, LABRADOS Y ESCULPIDOS EN ARENISCAS DE LA FORMACION VIVIAN (CUADRANGULO DE BALSAPUERTO).