

REPÚBLICA DEL PERÚ
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

BOLETÍN N° 124

Serie A: Carta Geológica Nacional

**GEOLOGÍA DE LOS CUADRÁNGULOS DE
RÍO SANTIAGO, HUIJÍN, RÍO HUASAGA,
AYAMBIS, BAGAZÁN Y LIMONCOCHA**

Hojas: 7-h, 7-i, 7-j, 8-h, 8-i y 8-j

Por:

**Luis Quispesivana Q.
Manuel Paz M.
Andrés Zuloaga G.**



INGEMMET

Lima - Perú
Noviembre, 1998

REPÚBLICA DEL PERÚ
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

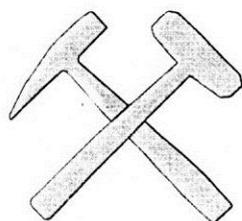
Boletín N° 124
Serie A: Carta Geológica Nacional

GEOLOGÍA DE LOS CUADRÁNGULOS DE RÍO SANTIAGO, HUIJÍN, RÍO HUASAGA, AYAMBIS, BAGAZÁN Y LIMONCOCHA

Hojas: 7-h, 7-i, 7-j, 8-h, 8-i y 8-j

Por:

Luis Quispesivana Q.
Manuel Paz M.
Andrés Zuloaga G.



INGEMMET

Lima - Perú
Noviembre, 1998

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO



DANIEL HOKAMA TOKASHIKI
Ministro de Energía y Minas

JUAN CARLOS BARCELLOS MILLA
Vice-Ministro de Minas

JUAN MENDOZA MARSANO
Presidente del Consejo Directivo del INGEMMET

WALTER CASQUINO REY - ROBERTO PLENGE CANNOCK
LINDBERG MEZA CÁRDENAS - GERARDO PÉREZ DEL ÁGUILA
NICANOR VÍLCHEZ ORTIZ
Consejo Directivo

HUGO RIVERA MANTILLA
Director Técnico

FUNCIONARIOS TÉCNICOS RESPONSABLES

ÓSCAR PALACIOS MONCAYO
Director General de Geología

AGAPITO SÁNCHEZ FERNÁNDEZ
Director de Carta Geológica Nacional

FRANCISCO HERRERA ROMERO
Director de Información y Promoción

Primera Edición., INGEMMET 1998
Coordinación, Revisión y Edición
Dirección de Información y Promoción, INGEMMET
Lima - Perú

Impreso en INGEMMET

Contenido

RESUMEN	1
Capítulo I	
INTRODUCCIÓN	5
1.1 UBICACIÓN Y EXTENSIÓN DEL ÁREA	5
1.2 ACCESIBILIDAD	7
1.3 BASE TOPOGRÁFICA	7
1.4 PARTICIPANTES	8
1.5 MÉTODO DE TRABAJO	8
1.6 ESTUDIOS PREVIOS	9
Capítulo II	
GEOGRAFÍA	11
2.1 REGIONES NATURALES	11
2.1.1 Región Natural Rupa Rupa o Selva Alta	11
2.1.2 Región Natural Omagua Selva Baja o Amazonía	12
2.2 CLIMA	15
2.3 PRECIPITACIÓN PLUVIAL	15
2.4 VEGETACIÓN	16
2.5 HIDROGRAFÍA	16
2.5.1 Cuenca Marañón	21
2.5.2 Cuenca Santiago	21
2.5.3 Cuenca Morona	21
2.5.4 Cuenca Pastaza	21
Capítulo III	
GEOMORFOLOGÍA	25
3.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE PRIMER ORDEN	25
3.1.1 Faja Subandina	25
3.1.2 Llanura Amazónica	25
3.2 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE SEGUNDO ORDEN	26
3.2.1 Llanuras no inundables	26
3.2.2 Laderas	26

3.2.3 Cadena Montañosa del Campanquiz	31
3.2.4 Cadena Montañosa del Huaracayo.....	31
3.2.5 Llanuras de Inundación	31
3.2.6 Colinas	31

Capítulo IV

ESTRATIGRAFÍA	37
MESOZOICO	37
4.1 FORMACIÓN OYOTÚN	38
4.2 FORMACIÓN SARAYAQUILLO	41
4.3 GRUPO ORIENTE	45
4.3.1 FORMACIÓN AGUA CALIENTE.....	46
4.4 FORMACIÓN CHONTA	50
4.4.1 Miembro Chonta 1	55
4.4.2 Miembro Chonta 2	55
4.4.3 Miembro Chonta 3	56
4.5 FORMACIÓN VIVIAN	60
4.6 FORMACIÓN CACHIYACU	63
4.7 FORMACIÓN HUCHPAYACU	67
4.8 FORMACIÓN CASABLANCA	67
CENOZOICO	68
4.9 FORMACIÓN YAHUARANGO	71
4.10 FORMACIÓN POZO	73
4.11 FORMACIÓN CHAMBIRA	74
4.12 FORMACIÓN IPURURO	78
4.12.1 Miembro inferior	79
4.12.2 Miembro medio.....	79
4.12.3 Miembro superior.....	79
4.13 FORMACIÓN NIEVA	80
4.14 FORMACIÓN SARAMIRIZA.....	80
CUATERNARIO	81
4.15 Depósitos en terraza	81
4.16 Depósitos aluviales.....	82
4.16.1 Aluvial 1	82
4.16.2 Aluvial 2.....	82
4.16.3 Aluvial 3	82
4.17 Depósitos en llanuras de inundación.....	82
4.18 Depósitos Palustres.....	84

Capítulo V

ROCAS INTRUSIVAS	89
------------------------	----

Capítulo VI

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	95
6.1 GENERALIDADES	95
6.2 ZONAS ESTRUCTURALES	96
6.2.1 Zona de terrenos Paleógenos Neógenos	96
6.2.2 Zona de terrenos Jurásicos Cretácicos	96
6.3 PLIEGUES	99
6.3.1 Anticlinal Campanquiz	99
6.3.2 Anticlinal Candungos	99
6.3.3 Anticlinal Ayambis	100
6.3.4 Anticlinal Alto Yutupiz	100
6.3.5 Anticlinal Cashpa	100
6.3.6 Anticlinal Caterpiza	100
6.3.7 Sinclinal Kumpín	100
6.4 SOBRESURRIMIENTOS	109
6.4.1 Sobrecurrimiento Marat	109
6.5 FALLAS	109
6.5.1 Falla Campanquiz	109
6.5.2 Falla Washicat	109
6.5.3 Falla Yutupiz-Candungos	110
6.5.4 Falla Caterpiza-Soledad	110
6.5.5 Falla Soledad-Castro	110
6.5.6 Falla Sarambisa	110
6.6 SINCLINORIO SANTIAGO	111
6.7 EVOLUCIÓN TECTÓNICA	111

Capítulo VII

GEOLOGÍA ECONÓMICA	117
7.1 GENERALIDADES	117
7.2 RECURSOS MINERALES	117
7.3 MINERÍA METÁLICA	118
7.4 EVALUACIÓN GEOLÓGICO MINERA PRELIMINAR	
ZONA RÍO AYAMBIS	119
7.5 MINERÍA NO METÁLICA	119
7.5.1 Arena y gravas	120
7.5.2 Calizas	120
7.6 CONSIDERACIONES METALOGENÉTICAS	120

7.7 RECURSOS HIDROENERGENÉTICOS	120
7.7.1 Manifestaciones de hidrocarburos	127
7.7.2 Recursos Hídricos.....	128
7.7.3 Oleoducto Norperuano (ramal norte)	130
Capítulo VIII	
GEOLOGÍA AMBIENTAL	135
8.1 GENERALIDADES	135
8.2 PROCESOS GEODINÁMICOS	135
8.3 GEODINÁMICA EXTERNA	136
8.3.1 Inundaciones.....	136
8.3.2 Erosión fluvial	136
8.3.3 Erosión de suelos	136
8.3.4 Deslizamientos	139
8.3.5 Cárcavas	139
8.3.6 Factores Antrópicas.....	139
8.4 RIESGO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS	139
8.5 GEODINÁMICA INTERNA	140
8.5.1 Sismos.....	140
Capítulo IX	
GEOLOGÍA HISTÓRICA	143
BIBLIOGRAFÍA	145
Apéndice Paleontológico del cuadrángulo de Ayambis (8-h)	149

RESUMEN

El presente informe corresponde al estudio de los cuadrángulos de Río Santiago (7-h), Huijín (7-i), Río Huasaga (7-j), Ayambis (8-h), Bagazán (8-i), y Limoncocha (8-j), ubicados morfológicamente entre la Faja Subandina y la Llanura Amazónica; políticamente comprenden parte de las provincias de Condorcanqui y Alto Amazonas en los departamentos de Amazonas y Loreto, respectivamente. Las cuencas hidrográficas corresponden a los ríos Santiago, Marañón, Morona y Pastaza, separados por las cadenas montañosas del Huaracayo (oeste) y Campanquiz (este). La altitud oscila entre 150 msnm (Llano Amazónico) y 1 500 msnm (Faja Subandina). Geomorfológicamente se aprecian valles encañonados, pongos, cumbres escarpadas en ambos flancos de la cuenca Santiago y llanuras aluviales en el llano amazónico cubriendo una gran extensión. Los principales ríos son: Santiago, Morona, Chapuli, Huasaga y Huitoyacu que drenan sus aguas al río Marañón.

Los procesos morfotectónicos ocurridos han dado como resultado la generación de dos cadenas montañosas a lo largo de la cuenca del río Santiago con dirección norte-sur, denominadas: Huaracayo y Campanquiz, las cuales corresponden a las partes más elevadas del área. Conjuntamente se formaron las zonas depresivas denominadas Llanuras de Inundación y Llanuras no inundables, así como la existencia de valles longitudinales y transversales de variada expresión morfológica.

Geomorfológicamente se ha diferenciado dos unidades morfoestructurales: Faja Subandina y Llanura Amazónica, en las cuales se han diferenciado geoformas menores propias de esta región, donde destacan las cadenas montañosas y depósitos de acumulación en las zonas bajas.

El basamento está constituido por volcánicos de la Formación Oyotún del Jurásico medio-superior, por fallamiento se pone en contacto con las areniscas arcóscas, líticas rojo moradas de la Formación Sarayaquillo de edad Jurásico superior.

Encima y en discordancia se depositaron areniscas cuarzosas blanquecinas, con estratificación sesgada de la Formación Agua Caliente del Cretáceo inferior; cuyo origen es característico de ambiente deltáico de poca profundidad.

A finales del Cretáceo inferior y en gran parte del Cretáceo superior hubo invasiones marinas, permitiendo la acumulación de lutitas, calizas y areniscas finas con abundantes fósiles de la Formación Chonta. Suprayacen a esta formación areniscas cuarzosas blancas de la Formación Vivian de ambiente deltáico subacuático. En contacto concordante se depositaron las lutitas y areniscas, de las formaciones Cachiyacu y Huchpayacu; concluyendo con la Formación Casa Blanca constituida de areniscas blancas del Cretáceo superior. La sedimentación cretácea debido a una serie de transgresiones y regresiones, fue variada llegando hasta el Maestrichtiano donde termina la sedimentación marina siendo interrumpida debido a la sase Tectónica Peruana, que ocasiona emersión general, erosión y cambios de ambiente de sedimentación de marino a continental, lo que a su vez da lugar a la acumulación de areniscas, limolitas, conglomerados (capas rojas) de la Formación Yahuarango de edad paleocena. Durante el Eoceno al Mioceno se depositaron los sedimentos de la Formación Pozo (marino somero) y las formaciones Chambira, Ipururo, Nieva y Saramiriza en las cuencas del Santiago y Marañón, respectivamente.

Los depósitos de cobertura cuaternarios están constituidos por sedimentos aluviales antiguos y recientes.

Las estructuras pliegues, fallas y sobreescurrecimientos han jugado un papel importante en la configuración geológica actual.

Los recursos mineros son yacimientos de placeres auríferos a lo largo de los ríos Santiago y Ayambis, el oro proviene de sus afluentes ubicados en la margen derecha, los cuales se originan en la cadena montañosa del Huaracayo que es un ramal oriental de la Cordillera del Cóndor.

En el límite occidental del cuadrángulo de Ayambis (8-h), aflora un intrusivo de naturaleza diorítica a cuarzo monzonítica, habiéndose tomado en la margen derecha del río Ayambis muestras selectivas de fragmentos de roca, que reportan valores hasta de 4 ppm Au, 3.25 ppm Ag y 1% Cu, por lo que se recomienda una exploración sistemática de esta zona a fin de determinar sus posibilidades económicas.

Entre los recursos no metálicos existen depósitos de gravas y arenas, utilizadas en el afirmado de carreteras y se localizan en las cercanías de La Poza; así como calizas de la Formación Chonta (Miembro Chonta 2) que presentan características favorables para ser utilizadas en la industria del cemento. Es importante mencionar la explotación de sal a partir de manantiales salinos, las mismas que son utilizadas para el consumo doméstico entre las comunidades nativas.

Con respecto a recursos hidrocarbúrferos se debe mencionar que el área de estudio se ubica en la parte central y norte de la cuenca petrolífera del Santiago y el borde occidental de la cuenca Marañón. En el sector sur del cuadrángulo de Ayambis (8-h), se ha ejecutado

campañías de exploración por petróleo por la Cía. Quintana Minerales (QMC). Esta empresa asociada con Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF), ELF-ENTERPRISE tienen la concesión del Lote N° 50, con un total de 1 millón de hectáreas. el mismo que cubre el 25% del área estudiada entre los ríos, Santiago y Morona. La Cía. ARCO tiene la concesión del Lote N° 64, el cual cubre el 50% del área estudiada entre los ríos Huasaga y Huitoyacu.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio forma parte del programa del Levantamiento de la Carta Geológica Nacional a escala 1:100 000 que viene llevando a cabo el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET.

En este caso comprende las hojas de la Carta Nacional Río Santiago (7-h), Ayambis (8-h), Huijín (7-i), Río Huasaga (7-j), Bagazán (8-i), y Limoncocha (8-j) a Escala 1: 100 000. Dichos estudios se requieren para fomentar el desarrollo del país, y para tener un mejor conocimiento de los recursos naturales existentes en la zona.

Se describen las diferentes unidades litoestratigráficas e ígneas, estructuras y los recursos naturales que guarda en esta parte el territorio nacional.

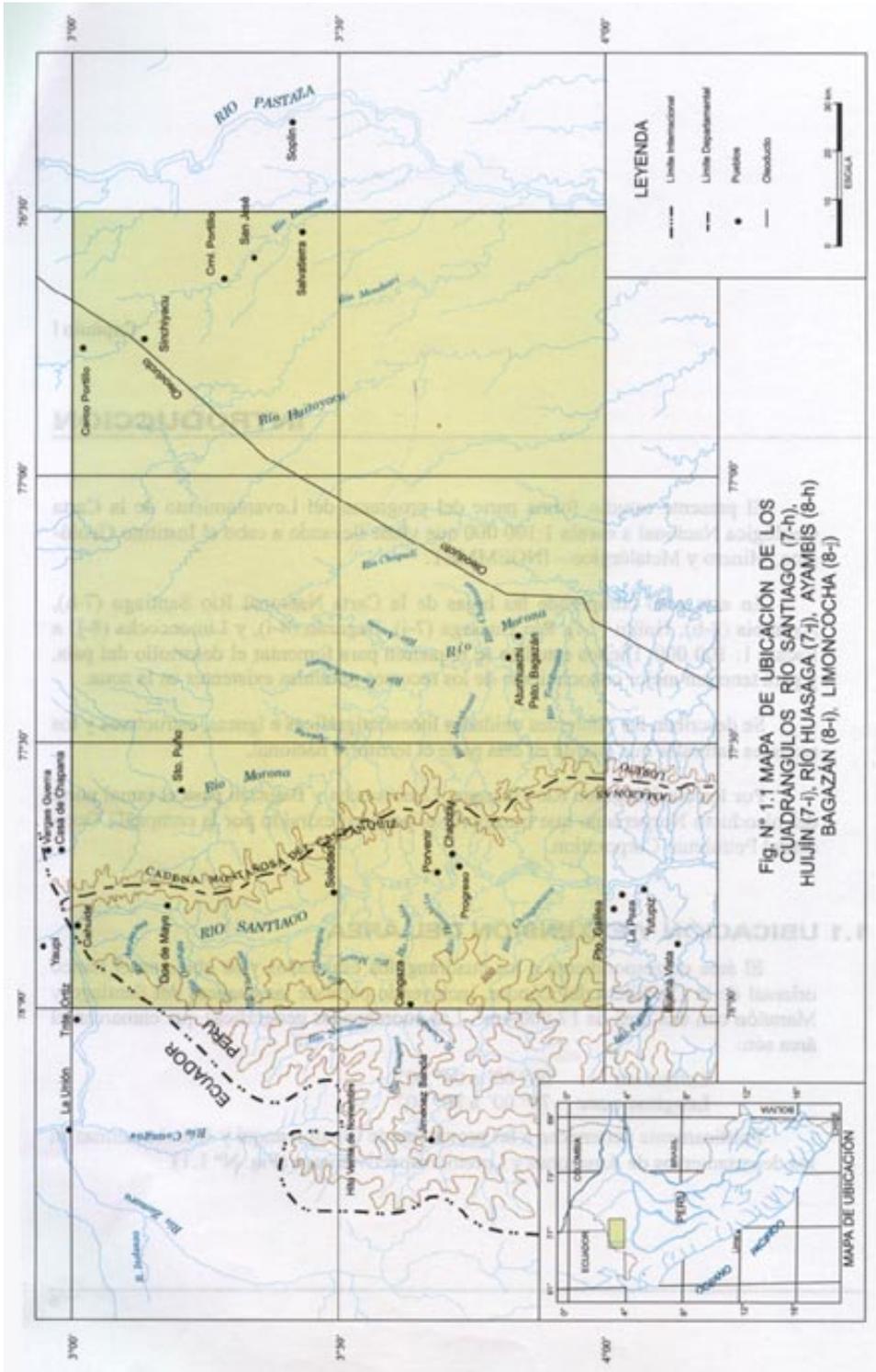
Por los cuadrángulos Río Huasaga, Limoncocha y Bagazán pasa el ramal norte del oleoducto Norperuano que transporta el petróleo extraído por la compañía Occidental Petroleum Corporation.

1.1 UBICACIÓN Y EXTENSIÓN DEL ÁREA

El área correspondiente a los cuadrángulos estudiados y se ubica en el flanco oriental de la Cordillera del Cóndor, incluyendo parte de las cuencas del Santiago y Maraón con una área de 17 000 km². Las coordenadas geográficas que enmarcan el área son:

Latitud sur 03° 00' a 04° 00'
Longitud oeste 78° 00' a 76° 30'

Políticamente pertenecen a las provincias de Condorcanqui y Alto Amazonas en los departamentos de Amazonas y Loreto, respectivamente (Fig. N° 1.1).



1.2 ACCESIBILIDAD

La ruta principal desde la capital es por vía terrestre y fluvial:

Lima - Chiclayo - Olmos:	Panamericana Norte, asfaltada.
Olmos - Corral Quemado:	Carretera Marginal de la Selva, asfaltada.
Corral Quemado-Bagua Chica:	Carretera asfaltada.
Mesones Muro - Uracuza:	Carretera afirmada
Uracuza - Santa María de Nieva:	Vía fluvial.
Nieva-La Poza-Soledad-Cahuide:	Vía fluvial
Nieva-Borja-Pto. America-Sgto. Puño:	Vía fluvial.

Otra vía de acceso al área de estudio es por la Carretera Central desde Lima-La Oroya-Cerro de Pasco-Huánuco-Tingo María (asfaltada), siguiendo a Tocache-Campanilla-Juanjuí-Tarapoto-Yurimaguas-Bagua Chica-Imaza (afirmada) Nieva-La Poza-Chapiza-Soledad-Candungos-Quim-Cucuaza-Onanga-Ampama-Do s de Mayo-Castro (fluvial).

La principal vía de comunicación fluvial, es por los ríos Marañón Santiago, Pastaza, Morona, Chapulí, Huitoyacu, Huasaga utilizándose deslizadores, botes; mientras para las quebradas tributarias Onanga, Cucuaza, Candungos, Ayambis, Chinganza entre otras se han utilizado canoas y peque-peques.

1.3 BASE TOPOGRÁFICA

Las hojas con recubrimiento topográfico son Huijín (7-i), Río Huasaga (7-j), Bagazán (8-i) y Limoncocha (8-j), y fueron levantadas por el Instituto Geográfico Nacional en convenio con la Defense Mapping Agency de los Estados Unidos de América. Utilizaron el método de restitución fotogramétrica y la proyección Universal Transversal Mercator (UTM). La hoja Río Santiago (7-h) tiene una cobertura de aproximadamente 20%, y la hoja Ayambis no cuenta con base topográfica.

Para las zonas sin base topográfica se utilizó la red de hidrografía obtenida de las imágenes de satélite Landsat TM-5 a escala 1:100 000.

La información geológica de campo fue trazada, en algunos casos, en las fotografías aéreas a escala aproximada 1:45 000 y en otros sobre imágenes de satélite LANDSAT TM y RADARSAT a escala 1:100 000, procesadas en el laboratorio de imágenes de satélite del INGEMMET.

1.4 PARTICIPANTES

Los estudios de campo y gabinete estuvieron a cargo del Ing. Luis Quispesivana con la asistencia del Ing. Andrés Zuloaga G. y el inventario de recursos minerales estuvo a cargo del Ing. Manuel Paz M.

Los estudios petrográficos, mineragráficos, análisis químicos y paleontológicos fueron realizados por la Dirección de Laboratorios y el Área de Paleontología, respectivamente.

1.5 MÉTODO DE TRABAJO

Los trabajos se desarrollaron en tres etapas:

La primera etapa consistió en gabinete realizándose el procesamiento e interpretación de las imágenes de satélite LANDSAT-TM (USA) correspondiente a las escenas: P009 R062, P009 R063 tomadas el 11 de setiembre de 1987 y RADARSAT (Canadá) modo Sar Wide 2 Beam tomada el 18 de marzo de 1997 (Fig. N° 1.2). Asimismo se hizo la revisión y evaluación de estudios anteriores, la fotointerpretación del área, el análisis de los mapas geológicos compilados por Petroperú.

La segunda etapa fue de campo llevada a cabo en dos campañas de 45 días entre los meses de abril a julio de 1998; en ella se realizó propiamente el cartografiado geológico, la toma de datos, medición de columnas y el muestreo para estudios paleontológicos y petrográficos.

Debido al difícil acceso en la zona de trabajo, la toma de datos se hizo por los ríos y quebradas tratando en lo posible de cortar perpendicularmente las secuencias y estructuras geológicas. Se contó con el apoyo de la aviación del Ejército para sobrevuelos en helicóptero principalmente en la cuenca del Santiago. Asimismo de una avioneta particular alquilada desde Yurimaguas para sobrevolar la Llanura Amazónica.

La ubicación de los datos geológicos, comunidades nativas y centros poblados, así como de las muestras recolectadas se realizó con GPS, habiéndose empleado también el bastón de Jacob, altímetro, para la verificación de grosores de estratos sedimentarios mediante la diferencia de cotas a lo largo de las quebradas a fin de tener el grosor total de las formaciones.

La etapa final fue de gabinete, en ella se procesó la información obtenida, elaborando mapas e ilustraciones, así como perfiles estructurales habiéndose interpretado los resultados para la redacción del informe final.

1.6 ESTUDIOS PREVIOS

En el área de estudio se conocen algunos trabajos de detalle entre los que se mencionan los siguientes:

El pongo de Manseriche, SINGEWALD, J. H. (1927), es el primer estudio detallado de las unidades estratigráficas.

Geología de la región oriental del Ecuador, por Joseph H. SINCLAIR, 1928, es un análisis principalmente petrográfico de rocas volcánicas e intrusivas y conceptos generales de las rocas sedimentarias.

Geología del Flanco nor-este de la Cordillera Oriental de los Andes peruanos considerando la Formación Chonta en Particular. (región Campanquiz-pongo de Manseriche-Yurimaguas). Año 1964. Tesis de José Zegarra Ciqueiro, quién describe con detenimiento a la Formación Chonta.

Informe Geológico Preliminar del área de los 50 km de Frontera Río Santiago-Morona. Pedro TOUZETT G. y Víctor SANZ P. Año 1968. Informe Empresa Petrolera Fiscal.

Informe de Evaluación por Hidrocarburos de las estructuras DOMINGUZA, PUTUIME, PIUNTZA. Valle del Santiago y compilación de información diversa sobre exploración por hidrocarburos en el valle del Río Santiago. Pedro TOUZETT GIANELLO. Enero 1976, Informe PETROPERÚ.

Evaluación Geológica de las cuencas Bagua y Santiago. Agosto 1976 Informe PETROPERÚ.

Evaluación Geológica Preliminar del Área Santiago - Nieva -Año 1976 informe PETROPERÚ.

Evaluación de la cuenca Santiago - Nieva Lote-50 volumen II, enero 1985, Informe PETROPERÚ.

Geología de los Cuadrángulos de Puesto Llave y Río Comaina hojas 9-f y 9-g Luis Quispesivana 1996 Boletín N° 64 "Serie A": Carta Geológica Nacional INGEMMET.

Geología de los Cuadrángulos de Teniente Pinglo (9-h), Sta María de Nieva (10-h), Puerto Alegría (9-i) y Puerto América (10-i). Luis Quispesivana Q. Andrés Zuloaga G. Manuel Paz M. 1997, Boletín N° 99 "Serie A" Carta Geológica Nacional INGEMMET.

Geográficamente el área de estudio comprende parte de las cuencas Santiago, y Marañón; depresiones morfológicas limitadas por las cadenas montañosas del Huaracayo y Campanquiz. Estas cadenas tienen un rumbo N-S, con elevaciones que varían de 2 200 a 1 000 msnm y zonas bajas con alturas promedio de 320 msnm. Estas diferencias de alturas indican que la geodinámica externa es continua desde las zonas elevadas a las zonas bajas; efectuado por las lluvias, ríos y quebradas que conforman el área.

2.1 REGIONES NATURALES

De acuerdo a la clasificación de las regiones naturales realizada por PULGAR VIDAL (1986) en el área de estudio se reconoce las siguientes regiones naturales (Fig 2.1).

2.1.1 Región Natural Rupa Rupa o Selva Alta

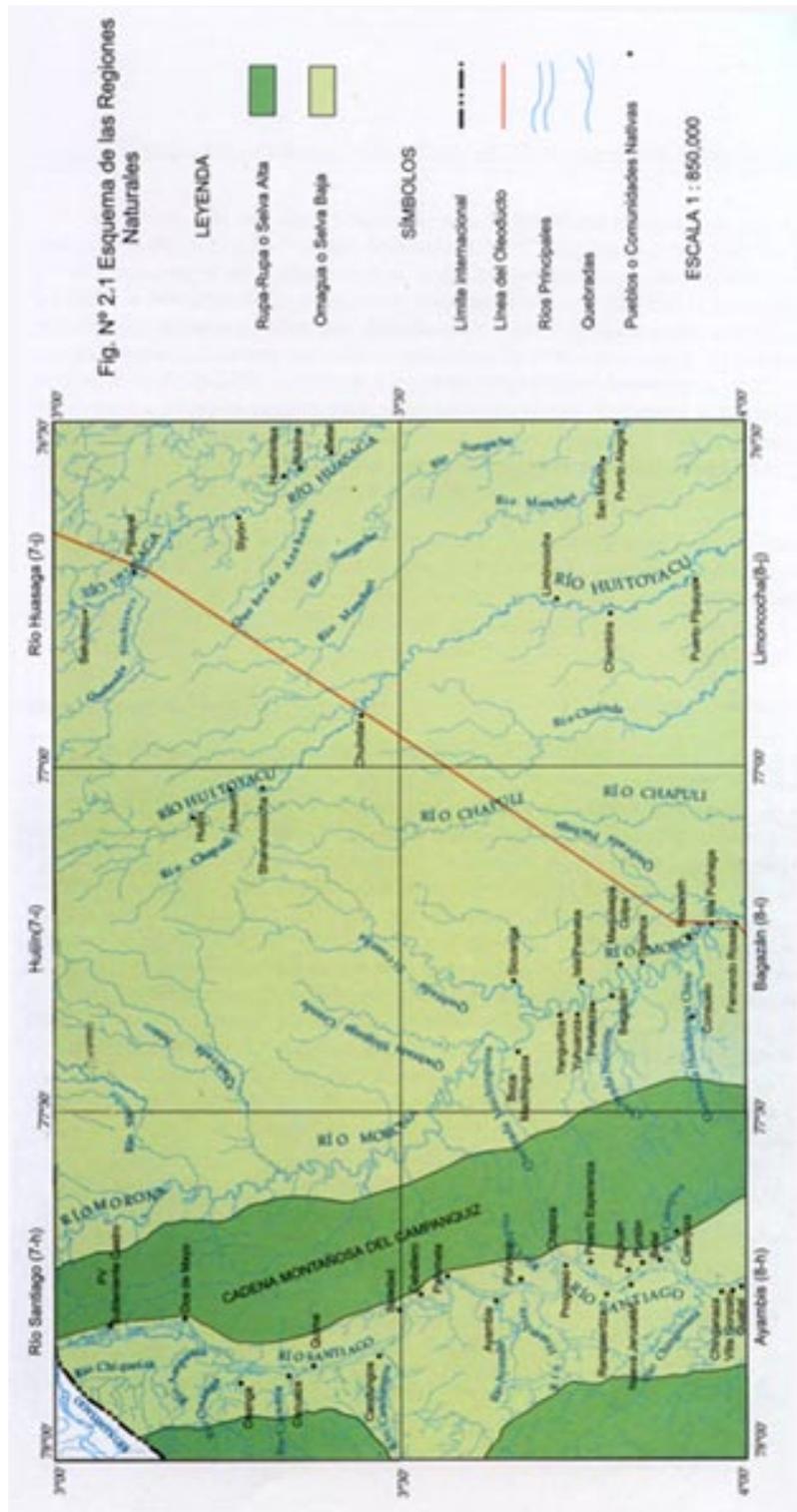
La palabra “Rupa-Rupa” procede del Runa-shimi “Rhúpha”, adjetivo que significa “ardiente” o lo que “está caliente”. En la misma lengua, la palabra “Rúphay” designa al astro sol. En ambos casos, es perceptible la referencia que hace el nombre al clima cálido de la Selva Alta. El fenómeno de la repetición de la voz “Rupa” para formar “Rupa-Rupa” tiene su origen en la costumbre indígena de expresar el superlativo por la duplicación del positivo. Pero esta duplicación también hace referencia al hecho de que el calor de la Selva Alta es muy fuerte en el día y disminuye en la noche, a tal extremo que se siente un fresco aliviador después del bochornoso día.

La Rupa-Rupa está ubicada en el lado oriental del Perú, entre los 400 y 1 000 msnm; con relieve escarpado en los cerros y plano en el fondo de los valles, comprende las montañas que flanquean a los valles del Santiago y Marañón. El valle de la región RUPA-RUPA suele ser estrecho y largo, ampliándose a trechos. El piso es ligeramente inclinado, tanto en la dirección de las aguas, cuanto entre los cerros laterales y el álveo del río. Cuando las aguas de los ríos cortan las cadenas andinas abren cañones, a veces muy estrechos, que se denominan

pongos. Por lo general, el relieve de la RUPA-RUPA permite la ganadería y la agricultura; pero existen numerosos cerros rocosos que sería conveniente conservar como reservas forestales, pues una vez cortados los troncos que crecen sobre las peñoleras, no vuelven a crecer árboles: sólo gramíneas y, a veces, la roca queda desnuda. La fauna es muy variada; el mamífero de mayor tamaño es la sachavaca o tapir (*Tapirus terrestris*). El otorongo, el tigrillo, el venado, el sajino, huangana. Entre las aves se destaca el paujil además de loros, guacamayos, tucanes, pihuichos y variedad de pajarillos multicolores.

2.1.2 Región Natural Omagua Selva Baja o Amazonía

Esta región natural ha tenido y tiene varios nombres como “Gran Paititi”, “Imperio de Enim”, etc. Otros se usan a veces como los de “Llano Amazónico” y “región de los lagos”; pero los más empleados son “Amazonía” y “Selva Baja”. La palabra “**Omagua**” es el nombre de una tribu de una cultura primitiva. Etimológicamente significa “la región del pescado de agua dulce”. La palabra “**Amazonía**” es un peruanismo o americanismo derivado de la voz “Amazonas”, nombre de cierta tribu legendaria que los descubridores del gran Río creyeron haber hallado en sus infinitas orillas, durante aquel célebre y largo viaje a órdenes de Francisco de Orellana quien bautizó con el nombre de “**Amazonas**” al río; así como a la inmensa región en la que discurre solemnemente. Pero el río tenía otros nombres y la región también: los pobladores del Alto Marañón denominaban “**Unda-entza**” al río, lo que significa “Gran Río”; los Chamas lo llamaron “**Paru**” o “**Apu-Paru**”; algunas tribus lo designaban con el nombre de “**Tunguragua**”, que quiere decir “**Rey de las aguas**”. La Omagua, Amazonía o Selva Baja, se eleva propiamente desde la boca del Amazonas Hasta la base del Ande. Pero en nuestro territorio, se eleva sólo desde los 80 msnm (altitud de la boca del río Yavarí) hasta los 400 metros más o menos. En la mayoría de los casos, la Amazonía sólo llega hasta la boca de los pongos, como Manseriche etc. , ellos son los verdaderos límites de tan importante región. El relieve se caracteriza porque la llanura es predominante. Sin embargo no se trata de un llano, sino de una semi-llanura en la cual escalona hasta cinco niveles o subregiones enumeradas como siguen; 1) El primer piso o “subregión de empalme” (400 a 320 msnm) 2) El segundo piso o “subregión de los filos” (320 a 250 msnm) 3) El tercer piso o “subregión de los altos” (250 a 180 msnm) 4) El cuarto piso o “subregión de las alturas” (180 a 120 msnm) 5) El quinto piso o subregión de las restingas, las tahuampas y los bajos (120 a 80 msnm). La fauna es muy rica; solo las especies acuáticas pasan de mil. El poblador es cazador, pescador, agricultor incipiente, recolector y extractor, utiliza todos los medios de comunicación fluvial.



2.2 CLIMA

La Selva Alta es cálida y húmeda, con temperaturas medias entre 22 y 25°C, máximas superiores a 33 ° C pero inferiores a 36 °C, mínimas entre 8 y 15 °C. El calor es intenso en el día y disminuye en la noche hasta producir una sensación de frío. La Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) ha realizado el estudio más reciente y minucioso del clima de Selva Baja u Omagua, con resultados que guardan plena correspondencia con nuestras propias experiencias. La temperatura promedio es de 26.3 °C. En cuanto a los promedios máximos extremos, se han observado que las mayores temperaturas se alcanzan en el mes de octubre y fluctúan entre 33.8°C y 36.9°C. Los valores mínimos extremos corresponden al mes de julio y oscilan entre 17.8°C y 20°C. En la selva baja la temperatura es casi estable a lo largo del año, con leve variación entre el día y la noche.

De acuerdo a la Clasificación de la distribución climática del Perú realizada por Koppen W, el tipo de clima que se reconoce en el área de estudio es: tropical permanentemente húmedo y cálido (Af) que presenta toda la región de las cuencas Santiago y Marañón, en los departamentos de Amazonas y Loreto respectivamente (Fig 2.2).

2.3 PRECIPITACIÓN PLUVIAL

Las precipitaciones pluviales en la Selva Alta fluctúan entre los 3 000 y 8 000 mm al año y casi no hay un solo mes del año que no llueva. No obstante, se puede notar dos épocas marcadas: la etapa comprendida entre noviembre y mayo de abundantes lluvias; y la comprendida entre junio y octubre, que es de lluvias escasas. En la Omagua la precipitación es abundante y distribuida con regularidad a lo largo del año, lo cual origina una fuerte escorrentía que incrementa el caudal de los ríos. El análisis subregional ofrece los siguientes promedios anuales de precipitación: 2 445 mm en la subregión de las restingas y las tahuampas; 2 858 mm en la subregión de los altos. En las subregiones de los filos y empalme, la precipitación alcanza niveles mayores, pero carecemos de datos precisos. La humedad relativa fluctúa entre 84% y 88%. La mayor humedad corresponde al lapso abril-junio; la menor humedad, al lapso setiembre-octubre. La evaporación llega a 452 mm. La máxima evaporación se produce entre octubre y diciembre; la mínima entre abril y junio. Se considera que la baja evaporación se debe a la alta tensión de la humedad relativa durante todo el año y a la suavidad de los vientos.

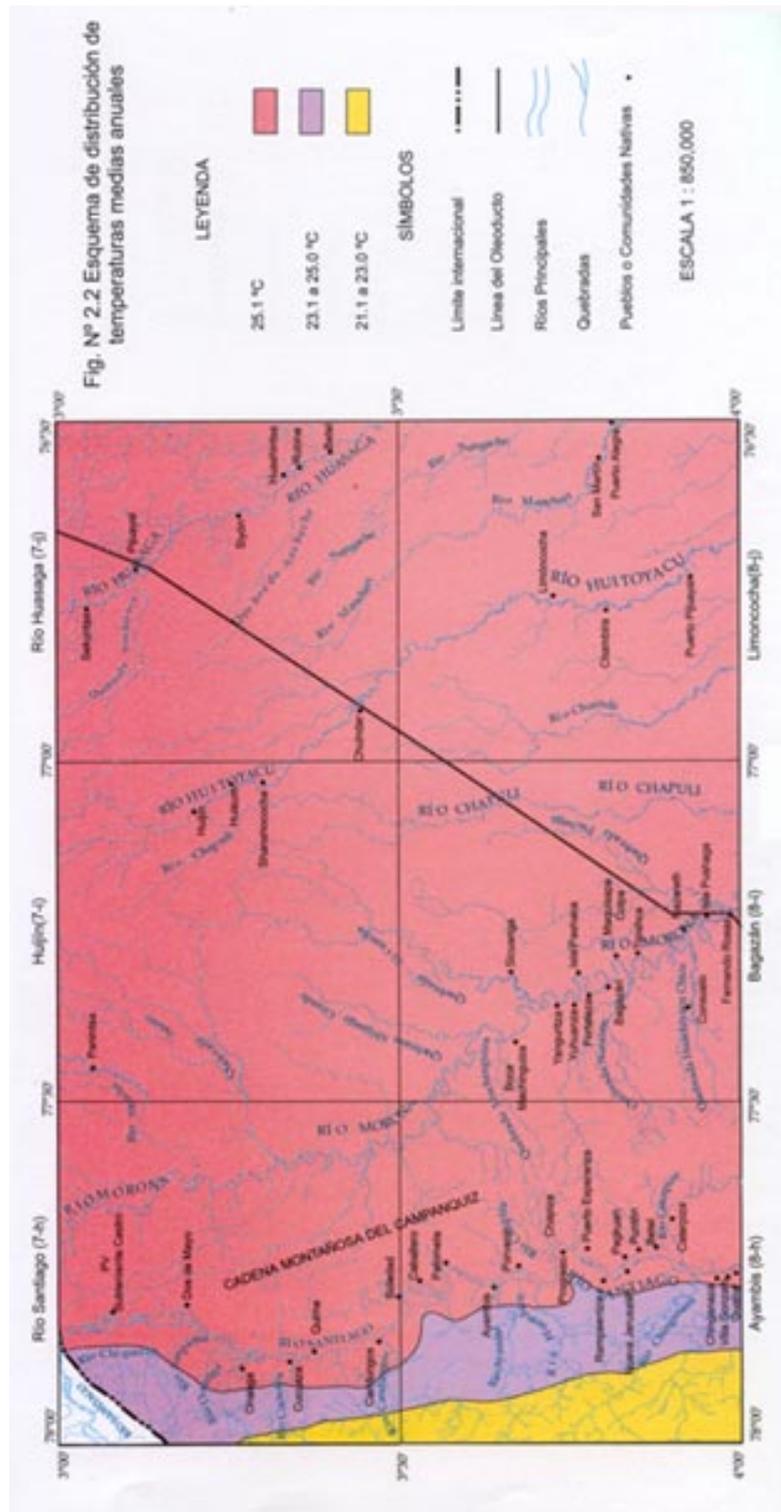
2.4 VEGETACIÓN

En la Selva Alta, cuya conquista por el hombre está comenzando, debemos referirnos a los complejos cambios de los tipos de vegetación, en función directa con la actividad humana actual e inmediata. Podemos sostener que la vegetación evoluciona de la siguiente manera: cuando se tala el heterogéneo bosque virgen formado por cientos de especies arbóreas, arbustivas, herbáceas, parasitarias, etc. , y que vuelve a nacer un bosque alto en el que predominan pocas especies, por lo cual, visto desde lejos, da la sensación de un sembrío de plantas homogéneas. Esta segunda vegetación recibe el nombre de “Purma”, derivado de la especie vegetal más notoria que es el “Purmascapi”. Talada la purma, nace un matorral enmarañado de arbustos y enredaderas espinosas que lo tornan impenetrable, tipo de vegetación que suele denominarse “Calpar” o “Caucha” y en la que predominan las “Huascas” o enredaderas de tallos duros y flexibles. Taladas las cauchas o calpares, se producen diversos tipos de vegetación, según sea la naturaleza del suelo y su régimen de aguas: si nacen cañas bravas, se denomina vegetación de “Chagrería”; si son helechos de regular alzada, es la llamada vegetación de “Macoral” o “Shapumbal”, y si son gramíneas diversas mezcladas con numerosas plantas herbáceas, se trata de la vegetación de “Pajonal”. Pero si bien en la Rupa-Rupa el hombre y los derrumbes son los principales y casi únicos modificadores de la vegetación, en la Selva Baja, Omagua o Amazonía, cobran especial importancia la acción del río y de las aguas estancadas. La flora es abundante, pujante, variada y cambia según las subregiones. La fauna es muy variada y rica. Comprende mas de 200 especies por hectárea. Hay decenas de especies madereras óptimas para la ebanistería, tales como la caoba, el cedro, el tornillo, la moena, el ishpingo, etc. La especie foránea mas importante es el plátano, le siguen los cítricos, la palma de aceite etc. En las zonas inundables llamada aguajales viven la palmera aguaje de frutos comestibles. Los sectores no inundables, las plantas más conocidas son el caucho fino o jebe, el ayahuasca, bejuco que se emplea para producir estados neuróticos placenteros o terribles, etc.

2.5 HIDROGRAFÍA

La red hidrográfica que discurre en la superficie enmarcada dentro de estos seis cuadrángulos forma parte de las cuencas de los ríos Santiago, Morona, Huasaga, y Pastaza, que a su vez son afluentes de la cuenca del río Marañón el cual se integra al sistema hidrográfico del Amazonas (Fig. N° 2.3).

La distribución de las aguas de escorrentía discurren hacia la cuenca del Atlántico y está comprendida por las siguientes cuencas y subcuencas hidrográficas que se describen a continuación.



2.5.1 Cuenca Marañón

El río Marañón nace en Charupa, en un lago formado por los deshielos de la Cordillera de Huayhuash a 5 800 msnm en el departamento de Huánuco y se interna entre los departamentos de Amazonas y Cajamarca.

En el sector estudiado algunos ríos desembocan en la margen izquierda del río Marañón teniendo sus nacientes en los Andes ecuatorianos. En la margen derecha todos los ríos afluentes tienen sus nacientes en las cadenas montañosas de la región subandina a excepción del río Nieva.

Desde el pongo de Manseriche su ancho alcanza a veces hasta 2 km, desapareciendo definitivamente el paisaje de cerros. El río tiene profundidades constantes que permiten la navegación de motonaves, grandes botes o lanchones, con una capacidad de carga de unas decenas de toneladas.

2.5.2 Cuenca Santiago

Sus nacientes se localizan en territorio Ecuatoriano. Los nativos lo llamaron “Kanús” que significa río de las canoas. El nombre con el que lo conocemos le fue dado por el conquistador español Juan de Salinas en 1557. Es río peruano desde su confluencia con el río Yaupi, sigue una dirección general de norte a sur; Siendo el mayor afluente del Marañón en su curso medio (Foto N° 1). Su desembocadura está casi al iniciarse el pongo de Manseriche. La cuenca Santiago es binacional; en su parte norte está emplazada en Ecuador y el sector de la cuenca está ubicado en el departamento de Amazonas, siendo de tipo longitudinal.

2.5.3 Cuenca Morona

Afluente del Marañón en su curso bajo, incrementa su caudal por la margen izquierda. Las nacientes del río Morona se encuentran en territorio del Ecuador y desde la guarnición Vargas Guerra se ubica en territorio peruano, discurre por un lecho meándrico, motivo por el cual su curso es muy sinuoso (Foto N° 2). Su dirección general es de norte a sur.

2.5.4 Cuenca Pastaza

Sus nacientes se encuentran en los Andes ecuatorianos, al noroeste de la ciudad de Ambato. Es río peruano desde su confluencia con el río Bobonaza, que le da sus aguas por la margen izquierda; a partir de esta unión, el Pastaza discurre con un rumbo general norte - sur, por un lecho meándrico y constituido de arenas, con gran número de islas y playas que aparecen en la época de estiaje.



Foto N°1. Margen derecha del río Santiago frente a la desembocadura del río Ayambis, cuenca Santiago.



Foto N°2. Río Morona en la Llanura Amazónica, discurre por un lecho meándrico, cuenca Morona.

GEOMORFOLOGÍA

En los cuadrángulos, estudiados se presentan variadas geformas, las cuales son el resultado de una constante evolución geomorfológica debido a su vez a la acción de agentes denudadores que han actuado sobre los cuerpos rocosos a través del tiempo.

3.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE PRIMER ORDEN

El área de estudio comprende dos unidades morfoestructurales, (Fig. N° 3.1), las cuales se describen a continuación.

3.1.1 Faja Subandina

Pertenece a la margen este de la Cordillera Oriental, se caracteriza por ser montañosa, con vegetación boscosa. Se desarrollan geformas menores definidas en función al modelo y conformación litológica propia. La altitud está comprendida entre los 1 200 a 500 msnm. Geológicamente está constituida por rocas sedimentarias del Mesozoico y Cenozoico, plegadas y falladas estructuralmente, y cuyos ejes tienen dirección NE-SO a N-S. El grado de erosión es moderado como resultado de la acción de las aguas pluviales y fluviales. El valle del río Santiago se desarrolla en los cuadrángulos de Río Santiago (7-h) y Ayambis (8-h) formando una depresión, geológica limitada por las cadenas montañosas del Huaracayo al oeste y Campanquiz al este.

3.1.2 Llanura Amazónica

Esta unidad está comprendida entre los 100 y 400 msnm, se caracteriza por ser una zona casi plana con pocas elevaciones (colinas), cubierta de bosques tropicales. Abarca la parte este de los cuadrángulos Río Santiago (7-h) y Ayambis (8-h) y totalmente a los cuadrángulos Huijín (7-i), Río Huasaga (7-j), Bagazán (8-i) y Limoncocha (8-j). El territorio

es suavemente ondulado, por el despliegue de amplias superficies planas, lomadas y zonas de colinas bajas, asociadas con depresiones y terrazas aluviales del Cuaternario. La llanura está íntegramente drenada por los ríos Morona, Huasaga, Huitoyacu, Pastaza etc. tributarios del Marañón. Los ríos que se encuentran dentro de esta unidad forman lechos meándricos discurriendo a lo largo de valles amplios los que durante las crecientes inundan sus márgenes con extensiones considerables y ocasionalmente forman zonas pantanosas.

La Llanura Amazónica es una depresión estructural conformada por sedimentos del Neógeno y aluviales del Cuaternario.

3.2 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE SEGUNDO ORDEN

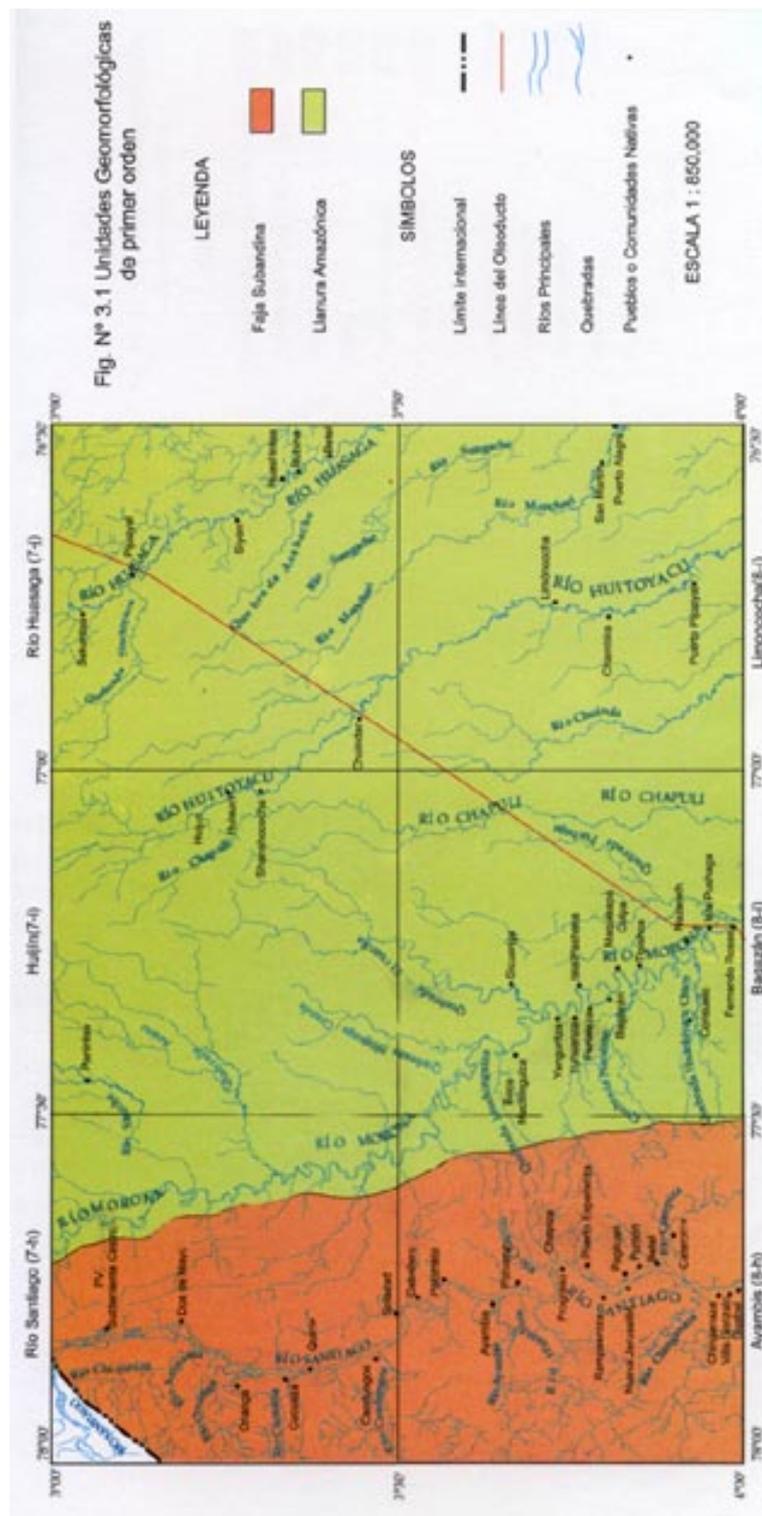
En el área de estudio se puede reconocer hasta 6 unidades de segundo orden (Fig 3.2), las cuales se describen a continuación.

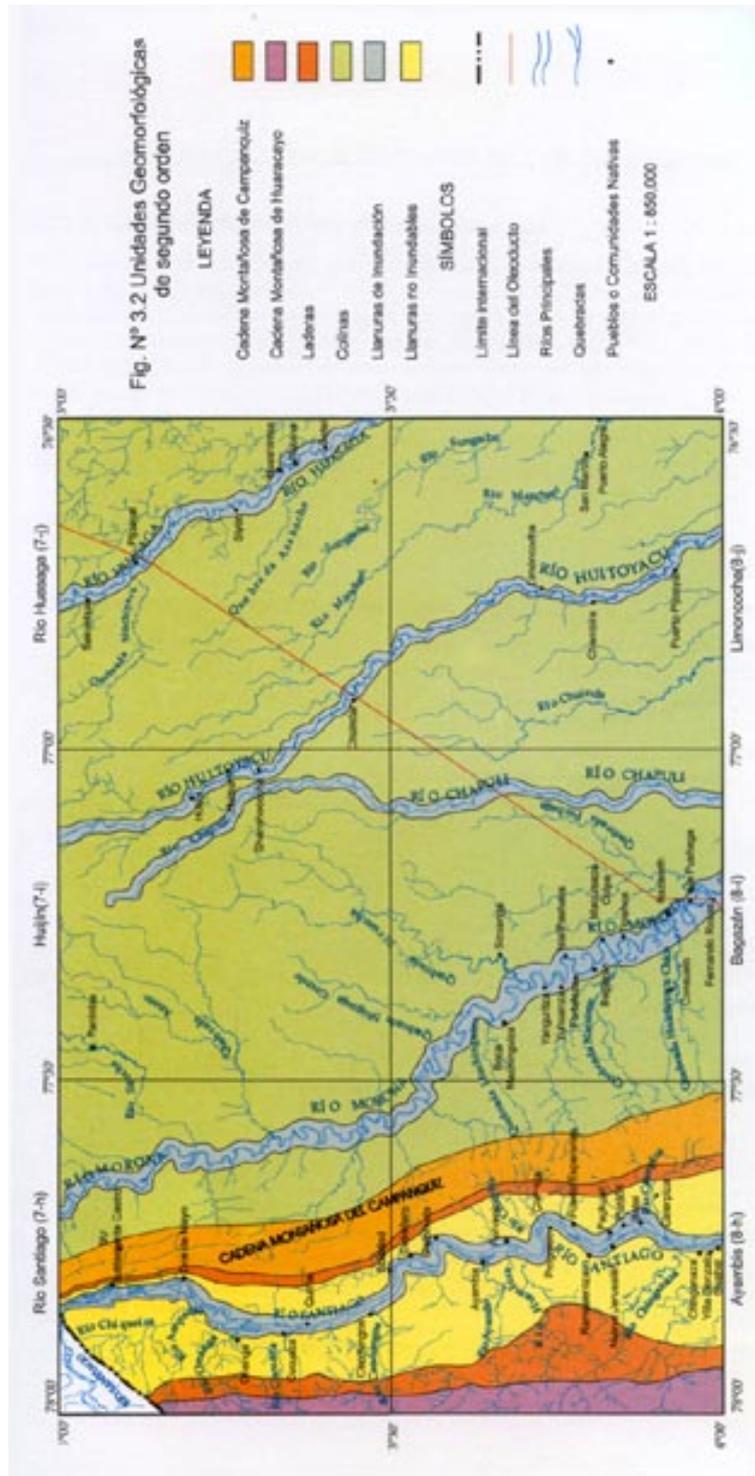
3.2.1 Llanuras no inundables

Son áreas de sedimentación que se encuentran en las márgenes izquierda y derecha de los ríos Santiago, Morona, Huasaga y Huitoyacu; comprende áreas planas o llanuras, constituidas por depósitos fluviales que alcanzan niveles de base, sin estar sujetos a inundaciones. La compactación de los depósitos es buena, por lo que se hacen resistentes a la erosión a pesar que son afectados por tributarios de los ríos Santiago, Morona, Huasaga y Huitoyacu. El drenaje es anastomosado. Estas llanuras se les encuentran en los cuadrángulos tanto de Río Santiago (7-h) como en Ayambis (8-h).

3.2.2 Laderas

Es un área de transición de la faja subandina al llano amazónico con pendientes moderadas a fuertes, además la conforman algunas terrazas bajas no inundables, donde se puede apreciar la presencia de algunas escarpas en los bordes de cada una de las fajas notándose un cambio paulatino de altitud. Comprende las zonas occidentales de la cadena montañosa de Campanquiz, ubicadas en los cuadrángulos de Río Santiago (7-h) y Ayambis (8-h).





3.2.3 Cadena Montañosa del Campanquiz

Esta unidad está formada por un conjunto de montañas (cuadrangulos 7-h y 8-h), que siguen un alineamiento N-S con una pendiente moderada, a escarpada. La faja de Campanquiz o Cadena montañosa de Campanquiz también presenta superficies altiplánicas intramontañosas, así como algunas depresiones (Foto N° 3). En esta unidad los ríos tienen la particularidad de tener su dirección normal al eje de la cadena. Hacia el este discurren al cauce del río Morona y al oeste al del río Santiago.

Esta cadena montañosa es un anticlinal asimétrico conformado por rocas del Mesozoico y está ubicada en el lado oriental de los cuadrángulos Río Santiago (7-h), Ayambis (8-h) y una pequeña porción en el sector suroeste del cuadrángulo de Bagazán (8-i).

3.2.4 Cadena Montañosa del Huaracayo

Esta unidad se encuentra ubicada en el lado occidental de los cuadrángulos Río Santiago (7-h) y Ayambis (8-h), pertenece al ramal más oriental de la Cordillera del Cóndor y con una dirección N-S. Su morfología es moderada a fuerte hacia el oeste (Foto N° 4), su relieve es más amplio e irregular que el formado por la Cadena Montañosa Campanquiz. Presenta en el lado oriental ondulaciones y en las cabeceras valles encañonados como pongos en los ríos Chinganaza, Ayambis (Foto N° 5), Candungos, Cucuaza, Onanga etc. El drenaje es subparalelo.

3.2.5 Llanuras de Inundación

Son áreas alledañas contiguas a las llanuras no inundables. Se encuentran ubicadas en ambos márgenes a lo largo de los cauces de los ríos y están conformadas por sedimentos recientes de los ríos que discurren a lo largo de la llanura amazónica. Los sedimentos son finos y gruesos y conforman estratos que indican épocas de crecientes y estiaje del área en forma cíclica siendo su origen reciente (Cuaternario). Se les puede observar en los márgenes de los ríos Santiago, Morona, Chapuli, Huitoyacu y Huasaga; así como en sus tributarios y en las playas e islas, o también formando pantanos donde las aguas están estancadas (Foto N° 6).

3.2.6 Colinas

Se caracteriza por presentar pequeñas elevaciones con pendientes moderadas a suaves y geoformas aisladas incluidas en la unidad de llanuras no inundables, tiene una amplia distribución en el flanco oriental y occidental de la faja del Campanquiz, así como en el lado oriental de la cordillera del Cóndor, (cuenca del Santiago) ubicados en los cuadrángulos Río Santiago (7-h) y Ayambis (8-h).



Foto N°3. Vista aérea del flanco occidental de la cadena montañosa del Campanquiz, que sigue un alineamiento N - S con pendiente moderada a escarpada. Nótese al fondo el curso del río Santiago



Foto N°4. Vista de la cadena montañosa del Huaracayo, presenta una morfología moderada a fuerte en las cabeceras del río Ayambis, cuadrángulo 8 - h.



Foto N°5. Surcando el río Ayambis en dirección a la confluencia de los ríos Cangaza y Naraima, pongo de Washicat.



Foto N°6. Llanuras de inundación y zonas pantanosas próximas a la laguna Rimachi, ubicada en el cuadrángulo de Limoncocha (8 - j); cuenca del río Pastaza.

ESTRATIGRAFÍA

Las rocas más antiguas del área de estudio son volcánico-sedimentarias de la Formación Oyotún de edad Jurásica, intruidas por dioritas y cuarzo monzonitas. Suprayacen capas rojas de la Formación Sarayaquillo constituidas por areniscas, lutitas cuyos afloramientos tienen una morfología accidentada e irregular, y estructuralmente forman núcleos de anticlinales y bloques antiguos fallados.

El sistema Cretáceo está representado por una secuencia de areniscas del Grupo Oriente: lutitas, calizas, areniscas finas de la Formación Chonta; areniscas de la Formación Vivian; Lutitas de la Formación Cachiyacu; areniscas y lutitas de Formación Huchpayacu y areniscas de la Formación Casablanca.

El Paleógeno está constituido por capas rojas “clásticas” de la Formación Yahuarango y suprayaciendo a esta a la Formación Pozo. El Neógeno consiste de las formaciones Chambira, Ipururo, Nieva y Saramiriza.

El Cuaternario está constituido por depósitos en forma de terrazas, llanuras de inundación, depósitos palustres y aluviales ocupando grandes extensiones especialmente en la llanura Amazónica, donde gradan hacia el oriente a manera de depósitos más finos (Fig. N° 4.1)

MESOZOICO

En el área no afloran las rocas calcáreas del Grupo Pucará, sin embargo sus afloramientos se observan al oeste del contrafuerte del Huaracayo, así como en las pendientes orientales de la Cordillera del Cóndor. También considera la presencia del Grupo Pucará en el subsuelo de la cuenca del Santiago, en base a los reportes sísmicos (VALDIVIA H. , et al 1985) de amplitud regional, tomando como referencia al reflector E el que probablemente marcan el tope del Pucará

El basamento en el lado oriental de la cuenca del Santiago está conformado por los volcánicos de la Formación Oyotún, equivalentes a los volcánicos Misahualli del Alto Cutucú en el Ecuador. Más al este se observan las capas rojas de la Formación Sarayaquillo pertenecientes al Jurásico superior, que afloran a consecuencia de fallamientos inversos.

A comienzos del Cretáceo ocurre una subsidencia, que da lugar a la transgresión marina de oeste a este, desarrollándose un ciclo completo transgresivo y regresivo dividido en tres eventos:

a. Facie transgresiva basal constituida por sedimentos clásticos depositados en un proceso deltáico a transicional, predominando las areniscas sobre las lutitas, y corresponde a los niveles inferiores del Grupo Oriente.

b. Facie transgresiva marina en tiempo del Albiano-Cenomaniano que representa el máximo ingreso del mar del Cretáceo sobre el continente dando lugar a la depositación de sedimentos de tipo limoarcilloso, calcáreo, limoso a veces capas delgadas de arenas acumuladas en una plataforma de ambiente somero, que dieron lugar a la Formación Chonta.

c. Facie regresiva epinerítica, representada por areniscas, lutitas, limolitas, y areniscas blancas de las formaciones Vivian, Cachiyacu, Huchpayacu y Casa Blanca.

Con las interpretaciones geológicas de los perfiles sísmicos VALDIVIA H. et al, 1985 detecta la existencia de un adelgazamiento de la secuencia cretácea en la anomalía estructural denominada Alto Putushim, donde considera que en la parte alta de esta anomalía, el Cretáceo tiene un grosor aproximado de 1 000 m, incrementándose el grosor hacia los bordes con más de 2 500 m.

El adelgazamiento puede ser consecuencia de los procesos tectónicos desarrollados simultáneamente con la depositación del Cretáceo, como lo revelan los cambios de litofacies y los registros sísmicos. Existen sumideros de petróleo, ya que éstos siempre acompañan a los altos estructurales preexistentes.

El Cretáceo está ampliamente distribuido en la cuenca del Santiago donde aflora en ambos lados de la cadena montañosa del Campanquiz, así como en el borde oriental de las Montañas del Huaracayo

A continuación se describe las unidades estratigráficas de la antigua a la más reciente:

4.1 FORMACIÓN OYOTÚN

Inicialmente descrita por WILSON J. (1984) en la localidad de Oyotún como una secuencia de rocas volcánico-sedimentarias.

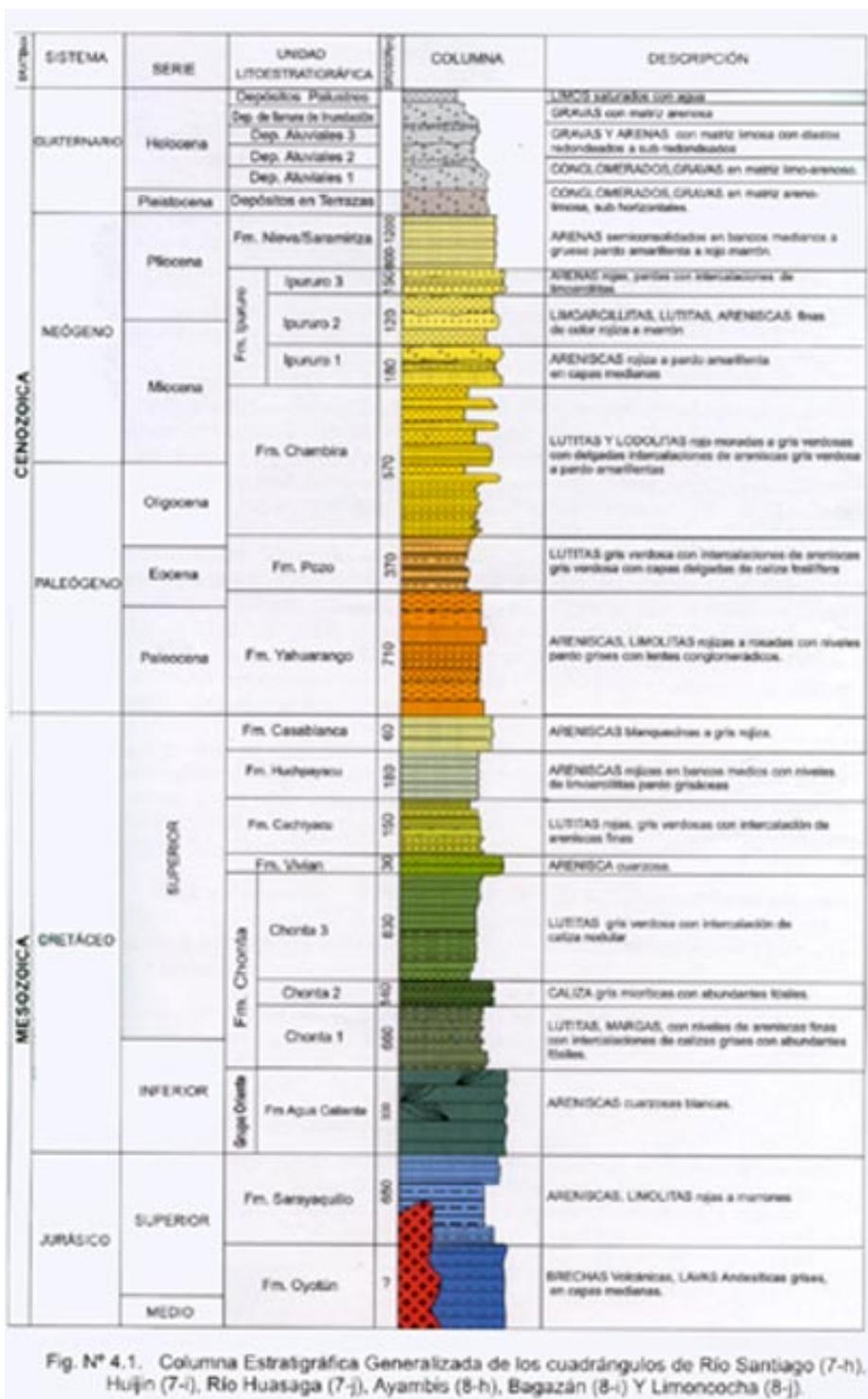


Fig. N° 4.1. Columna Estratigráfica Generalizada de los cuadrángulos de Río Santiago (7-h), Hujij (7-i), Río Huasaga (7-j), Ayambis (8-h), Bagazán (8-i) Y Limoncocha (8-j).

Está constituida por un conjunto de rocas volcánicas andesíticas afaníticas a porfiríticas de color gris a gris oscuro intercaladas con brechas volcánicas clastos angulosos a subangulosos andesíticos y areniscas rojas con algunos clastos calcáreos, que afloran en el lado oriental de la cuenca del Santiago (Foto N° 7).

Los afloramientos se caracterizan por presentar una morfología abrupta a escarpada con pendientes fuertes muy resistentes a la erosión.

Una muestra de las cabeceras del río Ayambis presenta en sección delgada una textura porfirítica con fenos de plagioclasa y máficos en matriz microgranular constituida de feldespatos con escaso cuarzo intersticial. El mineral esencial es la plagioclasa; los accesorios son hornblenda, biotita, sericita, clorita, arcillas epidota, opacos y calcita; como minerales secundarios se observa sericita, clorita, arcillas, epidota, calcita y como residuales la biotita y hornblenda. La cloritización es moderada, siendo la sericitización, epidotización, argilitización y carbonatación débil a muy débil. La muestra consiste de una roca volcánica de composición andesítica. Entre los fenos se tiene abundantes plagioclasas macladas y zonadas en cantidades menores de hornblendas y biotitas relicticas porque han sido alteradas casi completamente por cloritas-epidota-calcita. Las plagioclasas están débilmente alteradas por sericita y arcillas, la alteración en los máficos es intensa pero a nivel de la roca es débil a moderada, los minerales opacos ocurren a manera de diseminados y escasamente remplazados a los minerales máficos. (Foto N° 8).

Los mejores afloramientos se ubican en el lado oriental de la cuenca Santiago entre los Hitos 1 Divisoria Santiago-Santiago y Cusumasa-Bumbuiza, así como en las cabeceras de los ríos Onanga, Chiqueiza, Cucuaza, Yunkupis donde están cortados por intrusivos de composición diorítica a tonalítica localizadas en el cuadrángulo Río Santiago (7-h).

Edad y correlación. - En el lugar de estudio no se han encontrado fósiles, sin embargo en la localidad de Pomahuaca se ha reportado la presencia de *Weyla Alata* así como huellas de *Wencklelin Perviana Seiller* en la hacienda Patrón, que indica una edad Jurásico inferior a medio.

Se correlaciona con la formación del mismo nombre que aflora en el valle de Zaña (Grupo Zaña) y parte de la Formación La Leche.

4.2 FORMACIÓN SARAYAQUILLO

Nombre dado por KUMMEL B. (1946), en su estudio de la estratigrafía de la región de Santa Clara a unos afloramientos de areniscas rojas de grano fino expuestos a lo largo del río Sarayaquillo, afluente izquierdo del río Ucayali en la provincia de Contamana.

Sus afloramientos están bastante desarrollados en el lado occidental de la cuenca del Santiago, en las prolongaciones de los cerros de Huaracayo y están constituidos por areniscas rojo-moradas de grano fino a grueso, ocasionalmente microconglomerádicas, en estratos medios a delgados y arenisca gris rojiza a púrpura con delgados niveles de lodolita y limolita. Las areniscas son rojas, sucias, de diversos tamaño de grano, subangular a subredondeado con regular selección y presenta abundante estratificación sesgada. Las pelitas a veces se presentan abigarradas.

Sus mejores afloramientos se observan en la prolongación norte de la cadena montañosa del Huaracayo, muchas veces a manera de bloques levantados. En las cabeceras del río Ayambis están constituidos por estratos medios a gruesos, en algunos casos formando estrechamientos de cauces como ocurre en el pongo Washicat, próximo a C. N. Muwain (Foto N° 9). En la base de los cerros Campanquiz, consisten de areniscas y limolitas rojo moradas en capas medianas, cubiertas por una densa vegetación, (cuadrángulo de Ayambis). Se observan también en el flanco oriental de la Cordillera del Cóndor, cabeceras de los ríos: Cucuaza, Onanga y Chiqueiza (cuadrángulo Río Santiago).

Una muestra en sección delgada presenta fragmentos de rocas, granos de cuarzo y feldespatos en una matriz de sericita-arcillas-cuarzo-cloritas-limonitas. Los fragmentos de rocas son de diferente composición como cuarcitas y esquistos micaceos. La forma de los granos y fragmentos varía entre angulosa a subredondeada, predominando la primera. Los tamaños de los granos y fragmentos están comprendidos entre 0.1 a 0.35 mm. Las limonitas a parte de teñir los fragmentos, los granos y la matriz, rellenan algunas de las microfracturas de la roca. El porcentaje de los fragmentos de rocas suman aproximadamente el 50 %, los granos de cuarzo llegan al 20 %, las plagioclasas, opacos, circones en 1 % y la matriz al 29 % (Foto N° 10).

Por su constitución litológica es susceptible a fenómenos geodinámicos externos como son derrumbes, flujos de lodo, deslizamientos, huaycos etc. Presenta una morfología escarpada.

Generalmente como roca madre es prácticamente nula y es pobre como reservorio; el ambiente de sedimentación es continental.

Su verdadero grosor no ha sido calculado por estar siempre incompleta y es difícil de estimar por estar fallado contra rocas cenozoicas; sin embargo VALDIVIA et al 1985, en base al mapa de isópacos, estima un grosor hasta de 3 000 m en la porción septentrional de la cuenca Santiago, adelgazándose hacia el Alto Putushin, pero engrosando hacia los bordes de dicho alto. ZEGARRA J. (1964) considera un grosor variable entre 1500 a 2700 m, asociándola a flujos de sal que generalmente forman estructuras del tipo domo y anticlinal. En la región del Huallaga superior tiene un grosor de 2000 m (HUFF. 1949), en el Huallaga



Foto N°7. Afloramiento de brechas volcánicas con intercalaciones de andesita, Formación Oyotún en la margen derecha del río Ayambis.

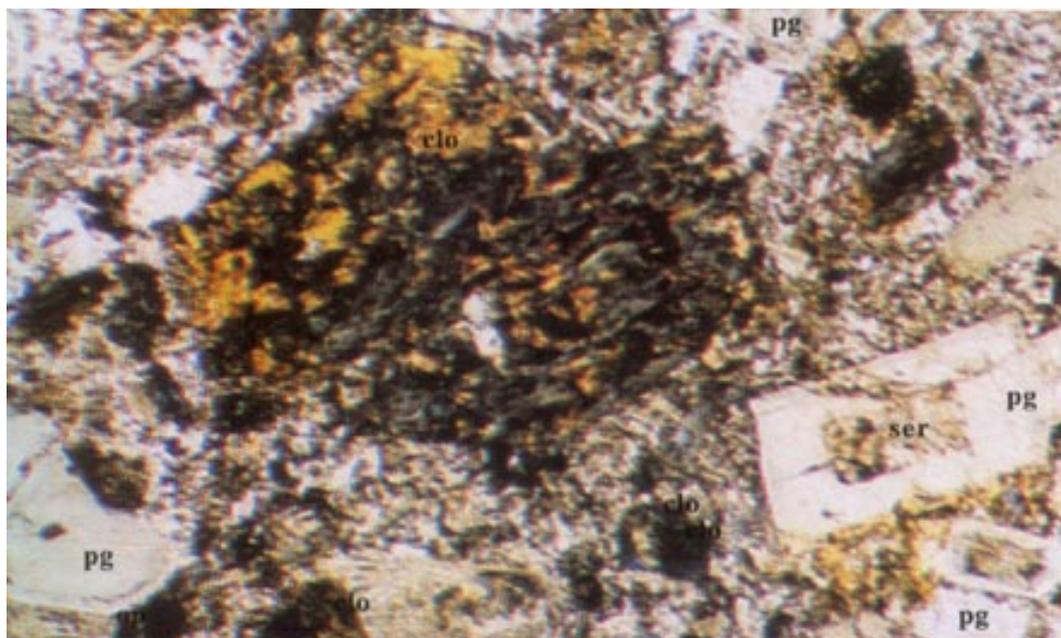


Foto N°8. Andesita porfírica, fenocristales de plagioclasa (pg) alteradas parcialmente por sericita (ser), minerales máficos (moldes de anfíboles) alterados por clorita (clo) y matriz (mt) microgranular compuesta por feldspatos y cuarzo. Minerales opacos (op) disseminados. Aumento 75X.

medio ROSENZWEIG (1953) señala 2 180 m; GRÁNDEZ E. (1993) reporta en los pozos del lote 1-AB en 1212 m, ubicados al E del área de estudio.

Edad y correlación.- No se ha reportado evidencias paleontológicas, sin embargo en el pongo de Tiraco, LAMMONS (1968) encontró esporas de helechos *polypodiáceas*: *Classopollis* y *Circulina*, atribuidas al Jurásico (medio a superior) SANCHEZ A. (1995) al NO del río Sonche (Chachapoyas) encontró restos de troncos y tallos indeterminados.

KUMMEL (1946) en el río Sarayaquillo indica que las capas rojas de la Formación Sarayaquillo infrayacen en discordancia angular a las areniscas del Grupo Oriente y suprayace con aparente concordancia al Grupo Pucará (Formación Santiago del Ecuador); mientras que en la cuenca del río Perené es discordante por encima del basamento granítico (HUFF 1949).

En las cabeceras de la quebrada Tunduntza infrayace a los depósitos berriasianos de la Formación Cushabatay por lo que se asume como del Jurásico superior.

Se correlaciona con la Formación Chapiza del Ecuador (TSCHOPP H. F. 1945).

Hacia el oeste de la cuenca Santiago se observa afloramientos de rocas volcánicas andesíticas de la Formación Oyotún, Fm. Misahualli en el Ecuador el que forma parte del potente arco magmático que va desde el norte del Perú hasta el norte de Colombia, son de edad Jurásica equivalente a la Formación Sarayaquillo (Fm. Chapiza en el Ecuador) de edad Pliensbachiano - Oxfordiano (190 - 150 Ma) es decir del Liásico tardío - Jurásico superior.

Según TSCHOPP (1953) la Fm. Chapiza yace en discordancia sobre las calizas liásicas (Grupo Pucará) y por consideraciones regionales se le considera debajo del Grupo Oriente.

La parte inferior de las capas rojas de la Fm. Chapiza (Ecuador) o Fm. Sarayaquillo (Perú) es coetánea a la actividad del arco magmático Jurásico constituyéndose en un equivalente lateral, por lo menos parcial con la Fm. Misahualli (JAILLARDE E. 1997).

4.3 GRUPO ORIENTE

Inicialmente KUMMEL (1946) describe como Formación Oriente a una gruesa secuencia de areniscas del Cretáceo inferior a medio y diferenció 6 miembros: Cushabatay, Aguanuya, Esperanza, Paco, Agua Caliente y Huaya. Posteriormente ZEGARRA y OLAECHEA (1970) elevaron al rango de grupo a la Formación Oriente y por consiguiente

a sus miembros al rango de formación. Así el miembro Cushabatay pasó a ser formación; los miembros Aguanuya, Esperanza y Paco pasan a ser Formación Esperanza y los miembros Agua Caliente y Huaya a la Formación Agua Caliente.

En la cuenca del Huallaga es clara la diferenciación de las formaciones Cushabatay, Esperanza y Agua Caliente, sin embargo en el área de estudio solamente se ha diferenciado a la Formación Agua Caliente que se encuentra a manera de anticlinales donde en el núcleo estarían las unidades inferiores.

4.3.1 FORMACIÓN AGUA CALIENTE

En el estudio pongo de Manseriche, SINGEWALD J. R. (1927) denomina como pongo Sandstone a la base del Cretáceo, habiendo observado que el anticlinal que atraviesa el pongo de Manseriche está constituido por estratos blancos y de colores claros, con fajas de conglomerados finos y que de sus fisuras brotan aguas sulfurosas termales. CHASE 1930 en el Perené las llamó Yurinaqui Sandstone. El nombre Agua Caliente para esta formación fue dado por MORÁN y FYFE en 1931 para las areniscas del río Pachitea. Posteriormente KUMMEL B. (1946) al definir la Formación Oriente, la describe como miembro Agua Caliente, constituido por areniscas compactas blancas con estratificación cruzada.

ZEGARRA J. y OLAECHEA J. (1970) elevan a la categoría de grupo a la Formación Oriente, constituido por las formaciones Cushabatay, Esperanza y Agua Caliente, siendo así empleado en el presente informe.

En el área la Formación Agua Caliente conforma núcleo de los anticlinales (Foto N° 11) como ocurre en los Cerros Huaracayo y Campanquiz donde los ejes del anticlinal siguen una dirección norte-sur cortados por fallas longitudinales y transversales. Litológicamente está constituido por una serie de areniscas cuarzosas de color blanco y gris claro. Amarillo a pardo rojizo por oxidación. Generalmente son de aspecto limpio de grano fino a grueso con algunos microconglomerados cuarzosos. En la parte media a inferior presenta intercalaciones de lutitas y algunos lentes de carbón.

Los estratos son generalmente medio a gruesos a muy gruesos con estratificación sesgada y cruzada mayormente de tipo torrencial, esporádicamente se reporta algunas intercalaciones de lutitas



Foto N°9. Capas medianas de areniscas moradas de la Formación Sarayaquillo en el pongo Washicat.

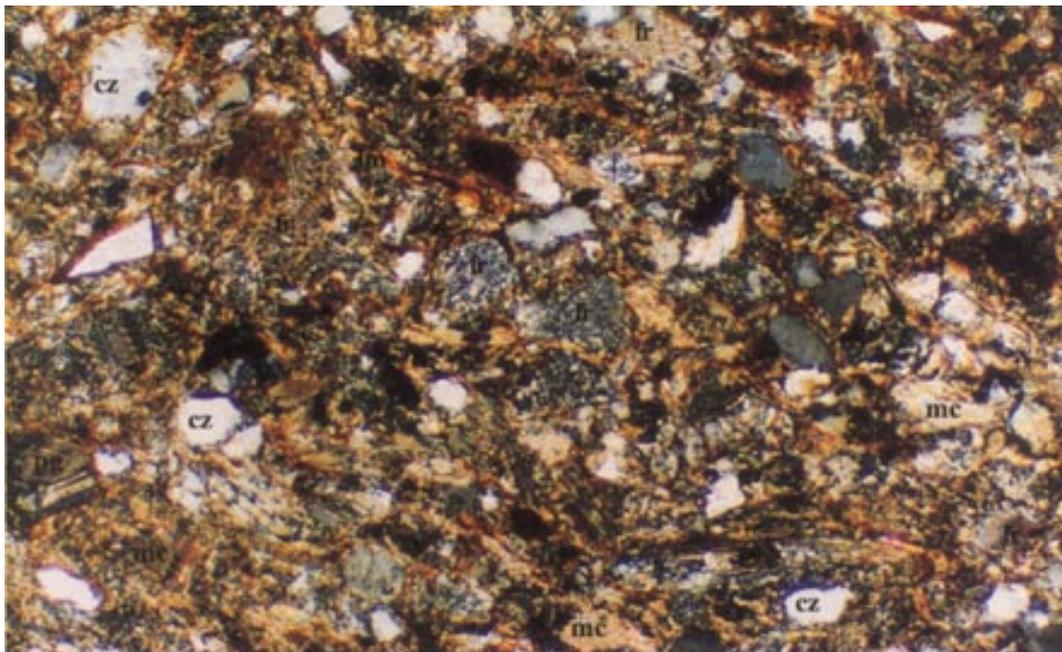


Foto N°10. Wacka litica; se observa fragmentos de roca (fr) con granos de cuarzo (cz), micas (mc), granos de plagioclasa (pg) y minerales opacos (op), venilla de limonita (lm), aumento 150x

En sección delgada las areniscas presentan textura clástica con minerales de cuarzo redondeado a subredondeado en contacto cóncavo convexo, con algunos fragmentos líticos de origen metamórfico sericita, una matriz constituida por agregados de clorita, (Foto N° 12).

Los afloramientos presentan una superficie agreste, escarpada resistente a la erosión y sobresaliente en la superficie, las quebradas o ríos que cruzan esta unidad forman cañones profundos o pongos, cataratas de gran caída y rápidos de grandes dimensiones como ocurre en los ríos Ayambis, Cucuaza, Chinganaza y el Santiago.

El estudio petrográfico de una muestra de la quebrada Nayumpin revela que se trata de una cuarcita, con textura granular, suturada. El mineral esencial es el cuarzo; los accesorios son circón, opacos, rutilo, plagioclasas, apatito; agregados de granos de cuarzo, con trazas de circón, minerales opacos y rutilo. Se ha observado un fragmento de roca de la misma composición pero de grano muy fino. Los minerales que se encuentran como trazas se presentan dispersos en algunos intersticios. Los granos están entrelazados entre sí, por lo que no se observa una matriz. El tamaño de los granos varía entre 0, 12 a 0, 3 mm. Algunos granos de cuarzo presentan inclusiones pequeñas de apatito. Se nota que los granos de cuarzo forman una textura suturada.

Al Grupo Oriente se le observa en ambos flancos de la cuenca del Santiago formando anticlinales, como aguas arriba de los ríos Cashpa, Ayambis; en la prolongación del Anticlinal Campanquiz, donde generalmente está afectado por fallas longitudinales y transversales. También se le encuentra a manera de fajas continuas cortadas por los ríos Cusuime, Cucuaza, Yunkupiz, Onanga y Chiqueiza. En el cerro Marat, descansa en probable discordancia sobre la Formación Sarayaquillo y en el Cerro Huinchinguen que sirve como divisor de agua y límite entre Perú y Ecuador.

La potencia es variable, en su localidad tipo alcanza 270 m, en Tingo María 350 m (A. PARDO 1973). En el pongo de Manseriche no está completamente expuesto y tiene algo más de 530 m. En las quebradas Candungos y Ayambis (8-h) VALDIVIA H. (1986) reporta un grosor de 1 000 m.

VILLAGRA, V. L. (1991) determinó tres fases de evolución diagenéticas, concluyendo que la recristalización de los granos de cuarzo se incrementa de oeste a este, mientras que en los procesos de disolución el incremento es en sentido opuesto.

El ambiente depositacional es fluvio - deltáico con sedimentos de estuario y lacustres.

En el área se ha visto el contacto inferior con la Formación Esperanza, sin embargo de acuerdo con lo observado en otras áreas se presume como concordante. Por otro lado en

el área de estudio se observa el contacto con la Formación Sarayaquillo fallado, mientras que el contacto superior con la Formación Chonta es transicional.

Edad y correlación.- La Formación Agua Caliente al encontrarse concordante debajo de la Formación Chonta y en aparente contacto fallado sobre la Formación Sarayaquillo, tiene una posición estratigráfica que la ubica entre el Jurásico y el Cretáceo superior. Esta edad le confirma WILLIAMS D. (1949) quién reportó fauna conformada por *Exógiras*, *Ostrea Syphaz Coquand*, *foraminíferos* y *ostrácodos*; así como restos de plantas en el río Cushabatay que evidencian una edad del Albiano superior a Cenomaniano.

La amplitud de sedimentación disminuye de sur a norte, como se muestra en la sección transversal norte-sur en las facies de las formaciones Chonta y Agua Caliente por ZEGARRA J. 1984 (Fig. N° 4.2)

TSHOPP H. J. (1951) en el Ecuador a la Formación Hollín, equivalente a la Formación Agua Caliente le asigna una edad Albiana a Pre-Albiana. De acuerdo a los fósiles reportados en el pongo de Manseriche QUISPESIVANA L. et al (1997) a la Formación Chonta se le ha determinado como Albiano inferior a Santoniano por lo que la Formación Agua Caliente sería más antigua que el Albiano.

Se correlaciona con el tope del Grupo Oriente de la Faja Subandina y Cordillera del Cóndor y con la Formación Hollín del Ecuador.

4.4 FORMACIÓN CHONTA

El nombre de la Formación Chonta se debe a MORÁN, R.M. y FYFE, D. (1933) quienes describen por primera vez en la isla Chonta en el río Pachitea.

La Formación Chonta consiste de lutitas grises a oscuras, suaves; intercaladas con calizas grises a beige, ocasionalmente en bancos resistentes y conspicuos con abundantes fósiles.

Los mejores afloramientos se observan en el pongo de Manseriche, donde la formación alcanza un grosor de 1 630 m, y se ha diferenciado tres miembros: Chonta 1 con 660 m, Chonta 2 con 140 m y Chonta 3 con 830 m de grosor, que son bien distinguibles en el terreno por su litología y morfología. CASIMIRO, E. (1988), también distinguen 3 miembros, basándose en estudios de registros eléctricos. (Fig. N° 4.3).



Foto N°11. Flanco oriental del anticlinal Cashpa, nótese «crestas empinadas» de areniscas cuarcíticas de la Fm. Agua Caliente. SO del cuadrángulo de Ayambis.

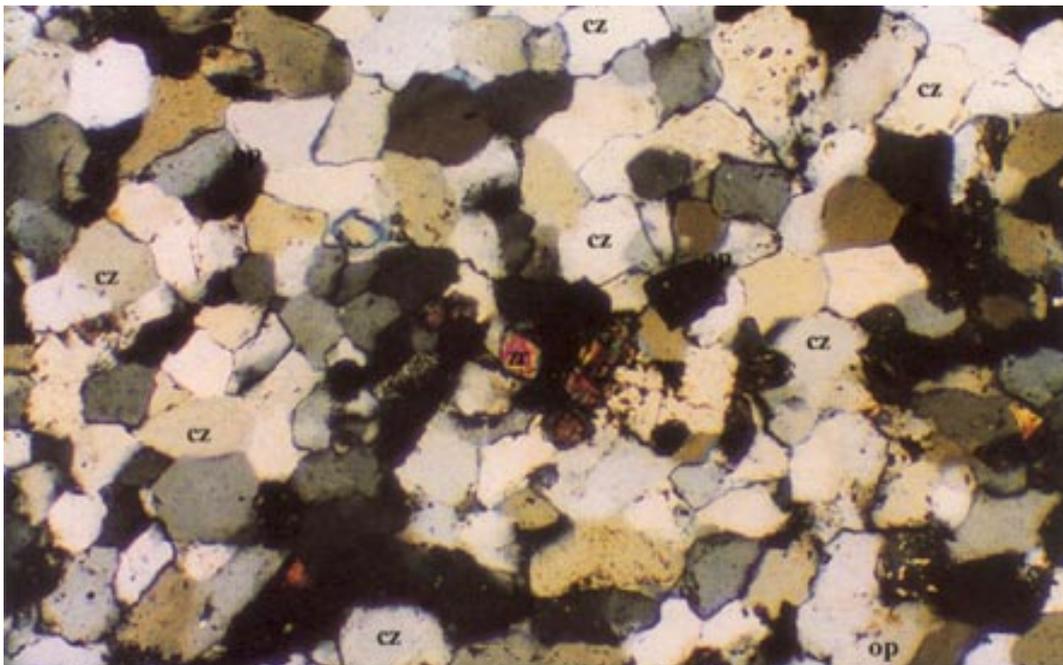
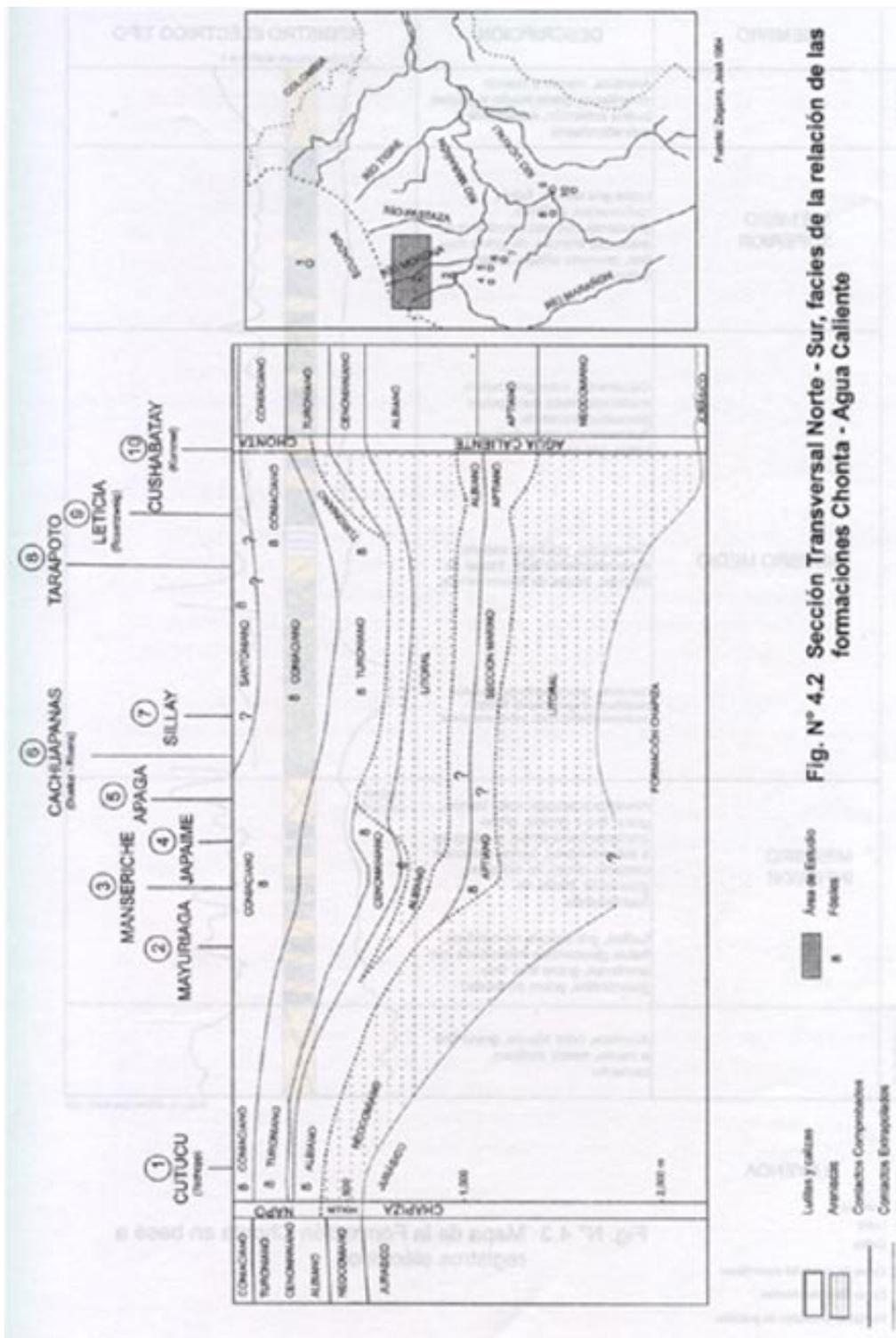
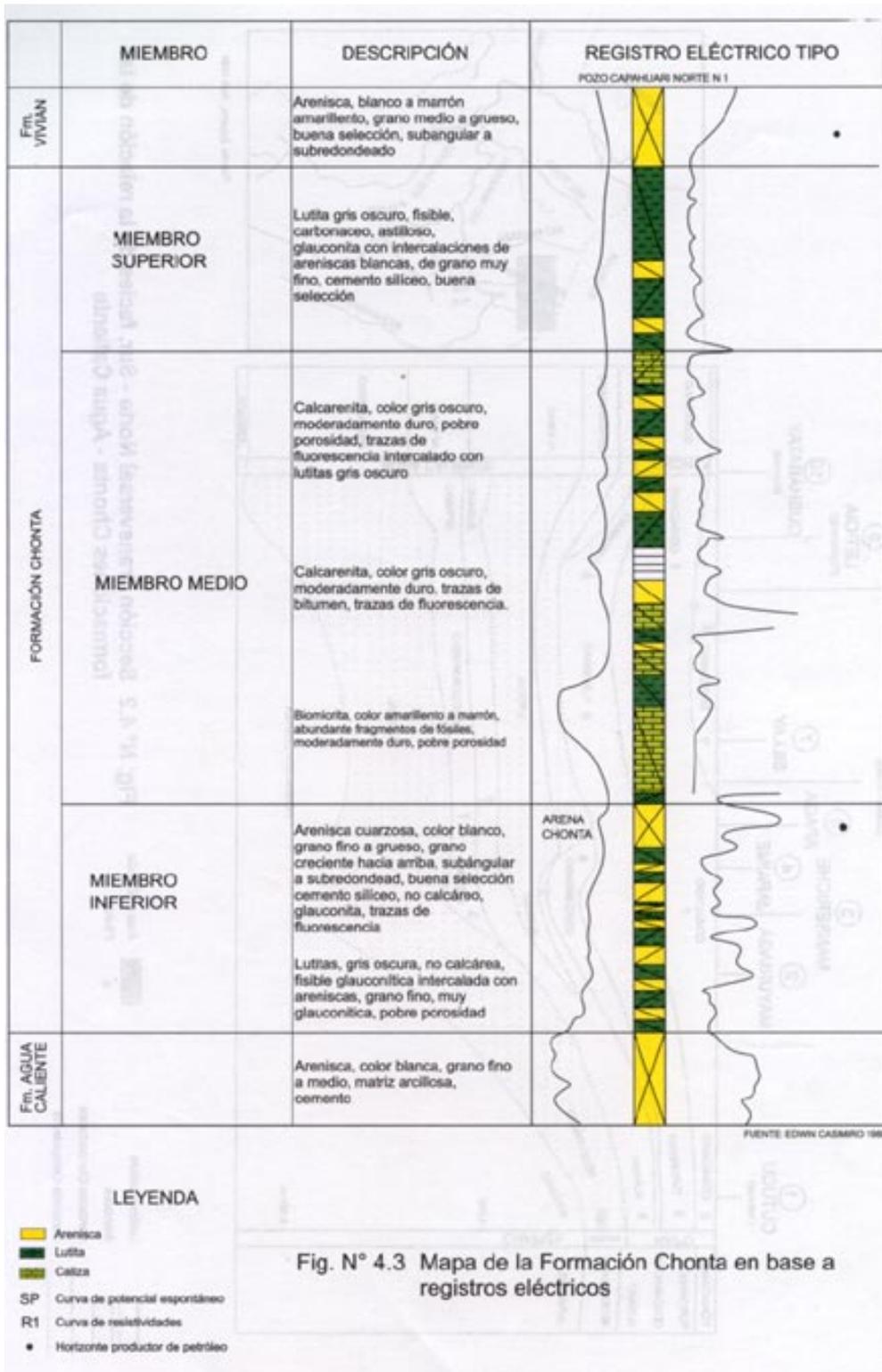


Foto N°12. Cuarcita, aumento 150X: se observa granos de cuarzo (cz) con tamaños homogéneos, textura suturada. Los minerales opacos (op) y granos de circón (zr) ocurren intersticialmente.





En las secciones estratigráficas del pongo de Manseriche y Quebrada Candungos se presentan capas delgadas de areniscas de color gris a oscuro. La Formación Chonta tiene una amplia distribución dentro y en los bordes de la cuenca del Santiago y en la parte occidental de la cuenca Marañón, así como en la cadena montañosa del Campanquiz.

Generalmente los afloramientos son alargados a manera de fajas continuas, paralelos a las unidades supra e infrayacentes. En ambos flancos de la cuenca se observan las tres unidades, resaltando la capa de caliza (Chonta 2) con una dirección norte-sur cortada por fallas longitudinales y transversales. En la cabecera de la quebrada Temblor se observa la unidad Chonta 3 a manera de un “Domo” controlado por fallas en ambos flancos.

Sus características litológicas y ambientales indican que tiene buenas cualidades como roca madre. Algunas calizas y areniscas pueden constituirse en reservorio.

4.4.1 Miembro Chonta 1

Representa la base de la Formación Chonta caracterizándose por su morfología suave ondulada poco resistente a la erosión y en general pobre en afloramientos (Foto N° 13). Está constituida por lutita gris a gris verdosa-oscuro con algunas intercalaciones de areniscas finas a veces limolíticas, de color gris en capas delgadas, variando en la parte superior por intercalaciones de caliza gris en estratos delgados.

Los niveles pelíticos de la base y las capas calcáreas del tope se caracterizan por presentar fósiles. Este miembro en la sección medida del pongo de Manseriche tiene una potencia de 660 m.

La base del Miembro Chonta es concordante y transicional con la Formación Agua Caliente reflejando facies costeras de un mar transgresivo. Se correlaciona con las areniscas finas y lutitas de la unidad Napo basal e inferior del Ecuador.

4.4.2 Miembro Chonta 2

Este miembro constituye una capa guía en el campo, litológicamente es carbonatado con calizas compactas de colores grises a beige en estratos medios a gruesos, compacto, masivas, micríticas, margosas, nodulares, en parte fosilíferas (Foto N° 14); con frecuentes intercalaciones de calizas arcillosas negras, densas, subituminosas, fétidas en corte fresco, los fragmentos de material terrígeno, consisten en limo, granos de arena, pirita, algo de glauconita y detritos bioclásticos. Los estratos son variables entre delgados y medianos

En el pongo de Manseriche tiene un grosor de 140 m. Esta secuencia es correlacionable con las calizas del Napo medio del Ecuador (TSCHOPP 1953, BRISTOW & HOFFSTETTER 1977, JAILLARD E. 1997).

4.4.3 Miembro Chonta 3

Este miembro corresponde a la parte superior de la Formación Chonta y está constituido por lutitas de color gris a gris oscuro, de aspecto bituminoso, con olor pronunciado a petróleo. Algunos niveles contienen glauconita, micas, pirita y fósiles. El contacto con el miembro inferior esta marcado por la aparición de lutitas margosas, calizas y areniscas finas en capas delgadas que le dan un relieve más pronunciado (ZEGARRA J. 1964). En la sección del pongo de Manseriche generalmente se halla cubierto, sin embargo está bien expuesto en la cabecera del río Yutupiz, en el curso medio del río Onanga (Foto N° 15). No es un miembro muy fosilífero, la presencia de fósiles disminuye con referencia a los niveles inferiores.

Esta unidad se correlaciona con la parte superior de la Formación Chonta de la Faja Subandina, y con las unidades 3 y 4 de la misma unidad en el cuadrángulo de Río Comaina en la Cordillera del Cóndor. Además con las lutitas y areniscas de la unidad Napo superior del Ecuador.

El contacto con la Formación Vivian está en cierta disconformidad.

Edad y correlación.- La Formación Chonta es bastante fosilífera especialmente en la parte intermedia e inferior. La fauna fósil encontrada en diferentes lugares de los cuadrángulos estudiados es la siguiente:

En el pongo de Manseriche:

- Protocardia* cf. *P. hillana* (SOWERBY)
- Astarte debilidens* GERHARDT
- Ostrea revesthensis* COQUAND.
- Torquesia vibrayeana* D'ORBIGNY
- Venus* cf. *V. desvauxi* COQUAND
- Tylostoma* sp.
- Plicatula* sp.
- Ostrea* sp.
- Corbicula* sp.
- Eomarginulidae* ind.
- Venus* sp.
- Vepricardium* cf. *V. pulabrum* BRUGGEN
- Nuculana* sp.



Foto N°13. Contacto del Miembro Chonta 1 con la Formación Agua Caliente, en la cadena montañosa del Huaracayo.



Foto N°14. Afloramiento de calizas del Miembro Chonta 2, próximo a la CC. NN. Dos de Mayo; flanco occidental del anticlinal Campanquiz.



Foto N°15. Lutitas y areniscas finas del Miembro Chonta 3 en el curso medio del río Onanga.

Globigerina sp.
Pectinidos ind.
Textularidos ind.
Exogyra sp.
Manuaniceras carbonarium GABB
Manuaniceras peruvianum (VON BUCH)
Knemiceras atenuatum (HYATT)
Nucula cf. *N. pongensis* RICHARDS
Exogyra cf. *E. squamata servitensis*
Venus cf. *V. desvauxi* COQUAND.
Parengonoceras cf. *P. tetranodorum* (LISSON)
Inoceramus sp.
Oxytropidoceras sp.
Textulacidos ind.
Placas y espinas de *equinoideos* ind.
Secciones de *ostrácodos*, *gasterópodos*, conchillas de bivalvos ind.

En la margen derecha del Río Muchinguis (9° 59' 501 N – 182° 938 E) se han determinado los siguientes microfósiles:

Orbitolina sp.
Rotalipora sp.
Globigerina sp.
Globigerinidae ind.
Heterohelix sp.
Orbitolinidae ind.
Rotaliporidae ind.
Foraminíferos ind.
Equinoideos ind.
Bivalvos ind.
Gasterópodos ind.

En base a los fósiles encontrados durante el presente estudio así como a los reportes paleontológicos de otras áreas, la edad pertenece al Albiano inferior al Santoniano.

En el río Cushabatay, KUMMEL (1946) reporta *Inoceramus labiatus* que indican el Turoniano. Por otra parte RIVERA R. (1956), en el río Yanayacu encuentra el amonite *Coilopoceras* fósil indicador del Turoniano superior.

SEMINARIO y GUIZADO (1973) estudian un testigo del pozo Capirona reconociendo *Heterohélix* sp. *Praeglobotruncana* sp. Atribuido al Santoniano - Coniaciano Por otro lado TARAZONA, A. (1986) determina las zonas de *Tricolporopollenites* y *Classitricolporites* sp. de edad Coniaciano-Santoniano.

Se le correlaciona con las formaciones del mismo nombre que afloran en las cuencas: Marañón, Huallaga y Ucayali; asimismo con las Fms. Chúlec, Pullucana Quilquiñán, Cajamarca y Celendín del pongo de Rentema y con el Grupo Napo del Ecuador (Fig. N° 4.4).

4.5 FORMACIÓN VIVIAN

Los primeros reportes sobre esta unidad fueron elaborados por SINGEWALD, J. (1927), quien denomina como Areniscas Huacanqui, en la sección del pongo de Manseriche, a un horizonte de areniscas masivas que marcaban el tope del Cretáceo. CHASE, P. W. (1933) en el río Perené denomina “Basal Sandstone” a un horizonte de 200’ de potencia de areniscas blancas que se encuentran en la base de los “Red Beds” (Capas Rojas).

Con el nombre Areniscas de Azúcar fue descrita por MORÁN, R. M. y FYFE, D. (1933), en la región del Bajo Pachitea, donde se tiene estratos potentes de areniscas blancas de grano uniforme, limpias, muy friables y sacaroideas. OPPENHEIM V. (1937) encontró areniscas con idénticas características en el Cretáceo del oriente peruano, que se extendían hacia los límites entre Perú y Brasil (región del Acre) y las llamó “Sungarú Sandstone” a una serie de cerca de 500’ de grosor, que se ubican entre las capas rojas del Terciario y el Cretáceo. Como Formación Vivian KUMMEL B. (1946) describe unas areniscas cuarzosas blanquecinas en la quebrada Vivian ubicada en los cerros de Contamana.

La Formación Vivian está constituida predominantemente por areniscas cuarzosas de color blanco, a blanco amarillento por intemperismo, limpias, no está cementada, con granos subredondeados a redondeados, equigranulares con estratificación oblicua típica de una sedimentación costera y turbulenta. En el informe de ZEGARRA, J. (1964) las denomina Areniscas de Azúcar, describe en la base una serie repetitiva de areniscas blancas de grano medio a fino, intercaladas con areniscas de color gris claro, bandeadas, compactas, duras intercalándose capas delgadas de lutitas gris a negra, con secciones de “ripple-mark”, láminas lutáceas con material carbonáceo, que podría manifestar un ambiente de sedimentación de aguas relativamente tranquilas en zonas playeras fluctuantes.

Sin embargo en el área estudiada no se han observado intercalaciones de lutitas, con excepción del tope y la base.

Su mayor grosor se ha calculado en el área del Huallaga medio, probablemente se adelgase hacia el norte (Ecuador).

Los pozos exploratorios Putuime y Piuntza atravesaron 27 y 100 m respectivamente de esta formación (VALDIVIA H. et al 1985). En el pongo de Manseriche tiene un grosor de 30 m que puede adelgazar hacia el norte y hacia ambos flancos de la cuenca Santiago. Las

condiciones petrolíferas dadas por las pruebas en estos pozos, indican que la formación puede tener baja porosidad intergranular. A pesar de esto, por lo general la formación tiene buenas características como roca almacén, pero en algunas zonas puede estar afectada por la cementación de sus areniscas. Es posible además, que tenga porosidad en fracturas (VALDIVIA H. op. cit).

La sedimentación de esta unidad ocurrió en un ambiente deltaico sub acuático, con predominio de las corrientes fluviales dentro de un mar epinerítico salobre, en constante retirada por levantamiento de la cuenca cretácea oriental. En la parte superior se observa la presencia gradual de sedimentos terrígenos oxidados dentro de una secuencia formada por areniscas, limolitas y lodolitas de colores variables.

Esta formación constituye crestas alargadas y resistentes a la erosión pudiendo ser delineadas en las fotos aéreas e imágenes de satélites y cuando son por quebradas o ríos, forman estrechos pasos torrentosos o pongos, como los que se presentan en ambos lados de la cuenca Santiago (Foto N° 16).

Suprayace a la Formación Chonta con ligera concordancia e infrayace de la misma manera a la Formación Cachiyacu.

Edad y correlación.- La edad está determinada por su posición estratigráfica ya que se ubica en medio de dos unidades, con abundantes fósiles como las Fms. Chonta que está llegando al Santoniano y Huchpayacu de edad Campaniano; por lo tanto se le asigna una edad Santoniano superior-Campaniano inferior.

Se correlaciona con las Areniscas de Azúcar que afloran en la faja subandina y el oriente peruano con la base de la Formación El Triunfo de Bagua y con las areniscas basales de la Formación Tena del Ecuador.

4.6 FORMACIÓN CACHIYACU

KUMMEL B. (1946), la describe como lutitas oscuras, arcillas margosas y limolitas con fauna de agua marina salobre, ubicadas en la quebrada de Cachiyacu región de Contamana.

KOCH E. (1962), en la cuenca del río Ucayali define en las areniscas de Azúcar, dos miembros: Areniscas de Azúcar y Cachiyacu.

ZEGARRA J. (1964), la describe como Miembro Transicional Cachiyacu, que yace en secuencia normal sobre las Areniscas de Azúcar.

Esta formación se observa en ambos flancos de la cuenca Santiago (Fotos N° 17 y 18) y su mejor afloramiento se encuentra en el pongo de Manseriche donde está constituida por lutita gris a gris oscura, aspecto carbonoso, fisibles con intercalaciones de limolitas y arenisca grises de grano fino en estratos delgados. En este lugar la formación tiene un grosor de 150 m medida a lo largo del pongo. Sobreyace e infrayace en concordancia a las formaciones Vivian y Huchpayacu respectivamente.

En la quebrada Candungos tiene un grosor de 149 m mientras que los flancos occidental y oriental del anticlinal de Campanquiz en el pongo de Manseriche, muestra grosores de 101 y 69 m respectivamente, indicando un adelgazamiento rápido hacia el límite sureste de la depresión del Santiago (VALDIVIA H., et al 1985).

El ambiente de sedimentación de esta unidad es marino, correspondiente a una breve subsidencia que acompañó a la regresión del Cretáceo superior. La distribución y la variación de grosores de la formación refleja la existencia de un depocentro ubicado longitudinalmente en la parte central de la cuenca; en la quebrada Candungos tiene un grosor de 149 m mientras que los flancos occidental y oriental del anticlinal de Campanquiz en el pongo de Manseriche, muestra grosores de 101 y 69 m respectivamente, indicando un adelgazamiento rápido hacia el límite sureste de la depresión del Santiago (VALDIVIA H. et al 1985).

Edad y correlación.- Se asume que la edad de la Formación Cachiyacu, corresponde a los pisos Campaniano y Maestrichtiano temprano, de acuerdo al estudio palinológico en muestras del pongo de Manseriche.

En el área de estudio no se han encontrado evidencias de fósiles. Sin embargo ALIAGA (1991) en el lote 1-AB reporta microfósiles como: *Cyclusphaera euribei* y *Cicatricosporites cachiyacuensis* que ocurren en las secuencias Vivian-Cachiyacu del Campaniano en las secciones de los ríos Huallaga y Cushabatay; además contienen los *dinoflagelados* *Spinidium echinoideum* del Santoniano-Campaniano y varias especies de *Paleocystidium* indicadoras del Campaniano.

En la sección del pongo de Manseriche QUISPESIVANA, L., et al (1997) sólo encontró *coprolitos* de ambiente marino.

Se le correlaciona con la base y parte intermedia de la Formación El Triunfo del área de Bagua y con la arenisca basal de la Formación Tena del Ecuador.



Foto N°16. Afloramiento de arenisca cuarzosa con estratificación sesgada; de la Formación Vivian, próximo de la confluencia de los ríos Cucuaza y Yunkupiz (Hoja 7 - h).



Foto N°17. Vista aérea de las unidades suprayacentes a la Formación Vivian; a primera vista el río Chinganaza afluente del río Santiago; al fondo la cadena montañosa del Campanquiz.

4.7 FORMACIÓN HUCHPAYACU

Denominada así por KUMMEL B. (1946) en el río Huchpayacu afluente del río Alto Cushabatay, quien la describe como una secuencia de lodolitas rojas y púrpuras con intercalaciones de limolitas y areniscas finas.

En el área estudiada consiste de lutitas rojas con algunas intercalaciones de lutitas y limolitas grises. En la localidad tipo, KUMMEL B. midió 238 m. En el pongo de Tiraco alcanza los 57 m (VALDIVIA H. 1966) y en el pongo de Manseriche 180 m.

La Formación Huchpayacu infrayacente es contacto normal y gradacional a la Formación Casablanca y suprayace en contacto gradacional a la Formación Cachiyacu. Sus afloramientos se encuentran a lo largo de la cuenca del Santiago (Foto N° 19) y la margen occidental de la cuenca del Marañón en las laderas de los cerros del Campanquiz. Se considera que esta formación es de un ambiente continental (fluvial).

Se observa siguiendo a las unidades supra e infrayacentes en forma paralela y continua, en ocasiones cortadas por fallas transversales.

Edad y correlación.- No se reportan evidencias paleontológicas sin embargo PARDO Y ZUÑIGA (1973) indican que las capas basales contienen oogonios de carofitas indicadores del Cretáceo superior mientras que las capas superiores contienen restos de algas con afinidades eoterciarias.

En el área de Cushabatay, MORALES W. (1976) divide dos zonas palinológicas sobre carofitas: Zona de *Rhabdochara rolli* y *Chara cylindrata* minuta.

En base a este contenido fosilífero y posición estratigráfica se infiere como Maestrichtiano inferior.

Se correlaciona con la Fm. Huchpayacu del oriente peruano y parte media a superior de la Fm. El Triunfo en Bagua y media de la Formación Tena del Ecuador.

4.8 FORMACIÓN CASABLANCA

KUMMEL B. (1946) denomina como Formación Casablanca a una secuencia constituida de areniscas blancas, macizas y suaves con intercalaciones de lutitas, en la localidad homonima en el río Cushabatay.

En el área de estudio consiste de areniscas cuarzosas de grano fino a medio, subredondeado a subangular con intercalaciones de lutitas grises. En sección delgada presenta

granos de cuarzo subredondeado a subanguloso, con fragmentos líticos cementados por micas y granos de cuarzo de menor granulometría. El grosor; en el área del Huallaga medio llega a los 23 m y en el pongo de Manseriche alcanza los 60 m. Pasa gradualmente a la Formación Huchpayacu e infrayace en discordancia erosional a las capas rojas de la Formación Yahuarango en el pongo de Manseriche.

Aflora en ambos lados de la cuenca Santiago a manera de largas fajas continuas que siguen una tendencia norte-sur, siendo mayor su desarrollo en ambos flancos del anticlinal Campanquiz y del sinclinal Kumpin, asimismo en el pongo de Manseriche (SE de la cuenca del Santiago), en la margen derecha del río Chinganaza formando el pongo Sakentza (Foto N° 20). Su distribución en la cuenca Marañón no ha sido bien establecida.

Edad y correlación.- Dentro del área de estudio no se ha reportado ninguna evidencia paleontológica para precisarle una edad exacta. Sin embargo en el campo petrolífero Pacaya (NE de la cuenca del Ucayali) PAZ M. (1990) de acuerdo al contenido micropaleontológico, le asigna una edad Maestrichtiana superior.

Se correlaciona con la parte media superior de la Formación Tena del oriente ecuatoriano.

CENOZOICO

El Cenozoico está constituido por una serie continental conocida por algunos autores como “Capas Rojas”, que pueden describirse mejor como una serie de lodolitas rojizas o abigarradas de color marrón-rojizo a verde grisáceo con cantidades variables de limolita areniscas en lentes y capas interrumpidas por cambios frecuentes en lo vertical y lateral; a lo largo de la margen oriental de la Faja Subandina.

Estos sedimentos rellenan las cuencas del Santiago y Marañón, estando constituidos por más de 4000 m pero sin embargo los afloramientos expuestos son pobres y discontinuos, lo cual dificulta su estudio. (SEMINARIO F. y GUIZADO J. 1976).

El levantamiento regional de la cuenca sedimentaria del Cretácico, produjo el retiro del mar, creando un medio depositacional semicontinental parálico, en el cual se depositaron estos sedimentos. Esta sedimentación durante el Cenozoico solo fue interrumpida por una nueva subsidencia durante el Eoceno sup-Oligoceno cuando se produjo una transgresión marina que dio lugar a la acumulación de una secuencia de sedimentos calcáreo-pelíticos marinos de la Formación Pozo, dicha formación rompe la monotonía de las Capas Rojas constituyéndose en un horizonte útil para la correlación estratigráfica regional. La secuencia de Capas Rojas que le sobreyace en ligera concordancia a los sedimentos pelíticos de la



Foto N°18. Capas del Cretáceo con fuerte inclinación, cortadas por el río Ampama.



Foto N°19. Vista aérea, al fondo el curso del río Santiago, a primera vista estratos buzantes del Cretáceo superior, (Chonta, Vivian, Cachiyacu, Huchpayacu), hacia el Este.



Foto N°20. Alforamiento de estratos gruesos de areniscas de la Formación Casa Blanca en el pongo Sakentza; margen derecha del río Chinganaza.

Formación Pozo constituyen las lodolitas rojas de la Formación Chambira, la que ha sido ligeramente plegada. Durante el Mio-Plioceno los sedimentos de las formaciones Ipururo, Nieva que descansan sobre la Fm. Chambira en la cuenca del Santiago y Saramiriza (cuenca del Marañón) sufrieron leves deformaciones durante las últimas etapas de la fase “Quechua 2”.

4.9 FORMACIÓN YAHUARANGO

KUMMEL B. (1946) describe como miembro Yahuarango lutitas rojas intercaladas con limos en la quebrada Yahuarango, región Santa Clara formando parte del Grupo Contamana; posteriormente en 1948 se describe como Formación Yahuarango.

Existen varios trabajos que mencionan a esta unidad, entre otros autores se tiene: SINGEWALD Jr. (1924), MORÁN y FYFE (1933), KUMMEL B. (1944), RUEGG W. (1947), WILLIAMS M. (1949), ROSENGWEIG A. (1953), TSCHOPP H. (1953), ALBERCA A. y ZLATER M. (1954), KOCK E. (1962), ZEGARRA J. (1964), RODRIGUEZ A. y CHALCO A. (1975), MORALES W. (1976).

DEAN WILLIAMS M. (1949) en la provincia de Alto Amazonas describe una secuencia como Grupo Huayabamba constituida en su mayor parte por lodolitas rojo oscuro a púrpura, limolita y arenisca, localmente manchada y abigarrada con color verde gris. En los afloramientos occidentales de la Cadena del Campanquiz consiste mayormente de arenisca y limolita de grano medio a grueso de color rojo oscuro; que hacia el este se vuelve de grano más fino cambiando a lodolita y limolita rojo oscura en su mayor parte, pero abigarrada y entremezclada con morado claro a azulado, marrón y manchas verde gris. Generalmente está formando capas gruesas, macizas. La lodolita en parte es tobácea y casi siempre de color verde gris. El grosor que determina WILLIAMS, es aproximadamente de 3 000 m.

Su mejor exposición se muestra en el pongo de Manseriche; donde de la base a la parte media consiste de areniscas de color rojo ladrillo a púrpura con intercalación de arenisca gris verdoso-brunácea de granulometría variable que va entre fino a grueso a veces conglomerádica en ocasiones con estratificación cruzada y bancos masivos. Hacia la parte superior es una intercalación de lodolitas rojizas con intercalaciones de areniscas de grano fino a medio de colores rojizos a púrpura a veces con matriz ligeramente calcárea.

En la parte media ZEGARRA J. (1964) determina 100 m de brechas y areniscas parcialmente conglomerádicas, constituidas por fragmentos angulares de lodolitas: gris, verdosa, morada en matriz arcillosa bruna, con algunos “pebble de cuarzo”, mencionando que sus afloramientos se encuentran en ambos flancos del anticlinal Campanquiz siendo mayor su desarrollo en los ríos Putushim, Yutupiza y Tocsha, Huachiyacu, Mayuriaga del lado

occidental y oriental respectivamente; disminuye su amplitud a partir del pongo de Manseriche para desaparecer hacia el sur.

En el Lote 1-AB de la cuenca del Marañón, la secuencia está compuesta de limolitas y lodolitas de color rojo bruno a gris rojizo, variando al este a rojo ladrillo, siendo en algunas zonas, ligeramente calcáreo. En estas sedimentitas se encuentran minerales accesorios tales como anhidrita, pirita y muy ocasionalmente carbón bituminoso. La limolita se encuentra gradando a lodolita. En la parte superior se tiene un paquete de tufos volcánicos los que han sido tomados como un marcador regional por ser de amplia distribución a través de toda la parte norte de la cuenca del Marañón, siendo estos tufos de color blanco amarillento a crema y de grano fino (GRANDEZ E. 1993)

Los grosores son variables: ZEGARRA J. (1964) considera 900 m, SEMINARIO y GUIZADO, (1973), consideran en la selva central 925 m y en el lote 1-AB 600 m disminuyendo hacia el este hasta alcanzar un grosor promedio de 280 m QUISPESIVANA L. et al 1997 considera 710 m en el pongo de Manseriche.

La Formación Yahuarango infrayace a la Formación Pozo encontrándose distribuida en toda la cuenca del Santiago y Marañón. En el sur del Ecuador se reconoce como Formación Tiyuyacu. Por sus características litológicas, se considera que el ambiente de sedimentación es del tipo llanura de inundación (continental); estos sedimentos probablemente provinieron del levantamiento paulatino de la Cordillera de los Andes.

Su afloramientos se desarrollan en ambos flancos de la cuenca del Santiago, siendo en el lado occidental irregular y fallada como ocurre en el núcleo del Sinclinal Kumpin, parte oeste del anticlinal Ayambis, donde se pone en contacto fallado con la Formación Sarayaquillo. Sin embargo al este de la cuenca en el flanco oriental del Anticlinal Campanquiz sus afloramientos son más continuos y alargados (Fotos N° 21, 22).

Edad y correlación.- En el área de estudio no se ha encontrado evidencias paleontológicas, pero en la selva norte (GUTIÉRREZ, 1975) reporta abundante microflora que comprende *Sphaerochara huaruensis* R.R., *Sphaerochara ungurahuensis* R.R., *Porochara gildemeisteri costata* Bliss. Estos fósiles estarían indicando una edad: Paleoceno.

Se correlaciona con el Grupo Huayabamba descrito en otras áreas del oriente peruano y con el tope de la Formación Tena del Ecuador. Además con las capas rojas de las formaciones Chota - Casapalca del área andina.

4.10 FORMACIÓN POZO

Fue descrita por DEAN WILLIAMS M. (1949) en el área del río Santiago estando constituida por lutitas de origen salobre a marina de color gris oscuro en capas delgadas, fosilíferas, interstratificadas con capas delgadas de calizas claras y capas dispersas de areniscas en su parte inferior.

Es una unidad “guía” para separar las formaciones Yahuarango y Chambira infra y suprayacentes respectivamente, DEAN WILLIAMS la consideró como muy importante para separar los Grupos Huayabamba y Chiriaco.

La Formación Pozo está constituida predominantemente por lutitas grises con intercalaciones delgadas de calizas grisáceas hacia el tope areniscas finas en capas delgadas y en la base algunas areniscas microconglomerádicas.

DEAN WILLIAMS describe lutitas carbonáceas en capas delgadas de color gris oscuro con muchas intercalaciones de calizas de color claro, la base está marcada generalmente por areniscas y conglomerados.

El ambiente de sedimentación es marino, somero a lagunar, como efecto de la única y breve transgresión del mar en la cuenca. Las lutitas de color gris oscuro son fisibles y muestran delgadas intercalaciones de limolitas gris verdosas. Las calizas de la parte media inferior de la sección son grises y contienen fósiles.

Las lutitas según el análisis de muestras del pozo Piuntza-1 (Móvil Oil – 1969) son apropiadas como rocas generadoras de hidrocarburos (cuenca Santiago). Aparentemente el tipo de hidrocarburo encontrado es “aromático”. En la base de la Formación Pozo está presente un cuerpo arenoso tobáceo que en algunas áreas presenta intercalaciones de conglomerados con rodados de cuarzo.

El grosor en su localidad tipo es de 400 m; ZEGARRA J. 1964 en Yurimaguas considera 480 m, los 80 primeros metros constituidos por lutitas grises con intercalaciones de areniscas grises de grano fino fuertemente calcárea a margosa con alternancia de “coquinas”. En el pozo de Manseriche tiene un grosor de 370 m.

Suprayace en discordancia a la Formación Yahuarango e infrayace concordantemente a la Formación Chambira. Su distribución se reporta desde el sur del Ecuador hasta la cuenca Ucayali siendo unidad clave en el límite entre las secuencias del Paleógeno y Neógeno. Dicha Formación es fácil de reconocer por su color y litología dentro de la secuencia de capas rojas en el oriente peruano.

En el área de estudio tiene mayor desarrollo en el lado oriental del anticlinal Campanquiz presentándose a manera de fajas delgadas con una dirección de sur a norte.

Edad y correlación.- OLSSON A. (1944), en base a macrofósiles en el norte peruano asigna al Oligoceno, siendo corroborado por DEAN WILLIAMS M. (1949) aunque con escasa microfauna.

En la sección medida por los autores en 1997 en el pongo de Manseriche 1997, se encontró los siguientes fósiles:

- Dientes de Miliobatidos y peces ind.
- Gasteropodos ind.
- Coprolitos
- Conchillas de bivalvos ind.
- Ostracodos ind.
- Heterocyris sp.

Estos fósiles son de ambiente marino de aguas dulces y salobres.

De acuerdo a las evidencias paleontológicas y posición estratigráfica se le atribuye al Eoceno superior-Oligoceno.

Se correlaciona con la Formación Cajaruro (SANCHEZ A. 1995) y la parte superior de la Fm. Sambimera del área de Bagua. En el Ecuador con la Formación Tiyuyacu.

4.11 FORMACIÓN CHAMBIRA

Inicialmente descrita como miembro del Grupo Contamana, por KUMMEL, B. (1946) en la quebrada Chambira, afluente por la margen derecha del río Cushabatay.

DEAN WILLIAMS 1949 lo considera como Grupo Chiriaco siendo similar en litología al Grupo Huayabamba, de color rojo a rojo marrón, abigarrado variando a verde gris, siendo mayormente areniscas en la parte superior y localmente conglomerádica

La Formación Chambira está constituida por lodolitas, lutitas y areniscas rojizas a pardo amarillentas ocasionalmente intercaladas con lentes de conglomerado polimícticos y limolitas rojizas, se presenta en capas medias a gruesas, semiconsolidadas con una morfología ondulada y dentada. Sus mejores afloramientos se encuentran aguas arriba de los ríos Nieva, Tunduntza, Quinguiza y llano de la cuenca del Santiago.



Foto N°21. Areniscas de la Formación Yahuarango en la confluencia de los ríos Yaupi y Santiago.



Foto N°22. Río Santiago; nótese la prolongación de la cadena montañosa del Campanquiz constituida por rocas cretácicas de las formaciones Agua Caliente y Chonta.

En la parte superior presenta lutitas, limolitas y capas delgadas de areniscas rojizas a pardo amarillentas ocasionalmente abigarradas. Su morfología es suave ondulada, siendo poco resistente a la erosión. Sus afloramientos se observan a lo largo de los ríos Nieva, Marañón, Santiago (cuenca del Santiago) y en el flanco oriental de la cadena montañosa del Campanquiz, como largas “fajas” continuas y paralelas a las unidades supra e infrayacentes.

En la sección medida en el pongo de Manseriche la base está constituida por arenisca pardo amarillenta de grano fino a medio, masivas seguidas por una secuencia de lutitas rojo moradas algo abigarradas en capas delgadas con esporádicas capas delgadas de areniscas de grano fino a medio de color gris rojo a pardo amarillento. La secuencia es netamente pelítica, algo similar a las arcillas, margas y lodolitas rojas a chocolates con intercalaciones de areniscas amarillas a gris claras descritos por KUMMEL 1946 en el lugar típico de afloramiento.

El grosor medido en el pongo de Manseriche llega a 550 m, estando en el tope cubierto por depósitos cuaternarios aluviales. KUMMEL reporta un grosor máximo de 680 m en el río Cachiyacu. Según SEMINARIO Y GUIZADO (1973), alcanza un grosor máximo de 1453 m.

Esta formación tiene una amplitud regional desde el NO de Bolivia hasta el sur de Colombia. En el área de estudio se presenta en ambos flancos de la cadena montañosa del Campanquiz siguiendo en forma paralela sobre las pelitas de la Formación Pozo.

Del lado este de la cadena montañosa del Campanquiz se presenta a manera de fajas continuas y paralelas que siguen de sur a norte con ligeras inflexiones pasando cerca de las comunidades Nativas Chapiza y Soledad. Los tributarios que nacen en la cadena montañosa del Campanquiz cortan a los sedimentos de la Formación Chambira en forma transversal.

Edad y correlación.- En el área de estudio no se ha encontrado ninguna evidencia paleontológica, sin embargo BLISSENBACH (1962) en el área del río Ucayali Medio describe *Tectochara ucayaliensis*, *Tectochara ucayaliensis principalis*, *tectochara parva*, *Kosmogira shiringaensis*, *Kosmogira monolifera*, *Nodosochara conincaensis*, *Tectochara ucayaliensis oblonga*, *Tectochara ucayaliensis coronata*, *ostrácodos*, *restos de peces*, *conchas* y *plantas*.

En la sección del río Huallaga SEMINARIO y GUIZADO (1973), encontraron *Tectochara ucayaliensis*, *Tectochara ucayaliensis principalis*, *Tectochara ucayaliensis coronata*, *Tectochara parva*, *Chara strobilocarpa*, *Ostrácodo M-16*, *Ostrácodo M-27*, *Ostrácodo M-20*.

En base al reporte paleontológico y posición estratigráfica se le considera al Mioceno, pudiendo llegar al Oligoceno superior ya que sobreyace concordantemente sobre la Formación Pozo.

Es correlacionable con la parte media a inferior del Grupo Chiriaco descrita en el cuadrángulo del Río Comaina (9-g), flanco oriental de la Cordillera del Cóndor y la parte superior del Grupo Huayabamba descrito en la cuenca Huallaga CALDAS et al (1985), SANCHEZ A. (1995).

4.12 FORMACIÓN IPURURO

KUMMEL B. (1946) la definió como Miembro superior del Grupo Contamana que aflora en el río Cushabatay describiendo una secuencia de areniscas marrones a grises con intercalaciones de lutitas rojas, siendo en la parte superior areniscas marrones a grises, macizas de grano fino algo pelítica.

Posteriormente KUMMEL B. (1948), al Miembro Ipururo lo eleva a formación, siempre dentro del Grupo Contamana.

Consiste de lutitas carbonosas en estratos delgados interestratificado con capas de calizas claras y capas dispersas de areniscas en la parte inferior,

En pozos exploratorios del Lote 1A, MORALES W. (1976) diferencia dos unidades: un miembro inferior limolítico de color rojo-marrón a marrón púrpura, algo abigarrado con inclusiones tobáceas con algunos nódulos calcáreos, con capas de areniscas blancas de grano fino a medio; y un miembro superior limoarcillítico de color rojo púrpura, ocasionalmente con nódulos.

No se tiene un reporte preciso del grosor sin embargo; en la selva central SEMINARIO y GUIZADO, (1973). indican 925 m. En el lote 1-AB es de 600 m, disminuyendo hacia el este hasta alcanzar un grosor promedio de 280 m (GRÁNDEZ E. 1993).

En el área de estudio la relación estratigráfica no es clara, sin embargo SANCHEZ A. (1997) en las localidades de Buenos Aires, Utcurarca, al este de Barranquita y en la carretera a Yurimaguas observa discordancia angular suave sobre la Formación Chambira.

Tiene amplia distribución en la cuencas del Santiago y Marañón con mayor desarrollo en el lado oriental de los cerros Campanquiz siguiendo en forma paralela a los estratos de la Formación Chambira. En el lado oriental de los cuadrángulo del Río Huasaga y Limoncocha se observa estratos de la unidad Ipururo 3 que sobresale en la morfología Amazónica.

Por sus características litológicas, se afirma que el ambiente de sedimentación es de tipo llanura de inundación (continental); estos sedimentos probablemente provinieron del

levantamiento paulatino de la Cordillera de los Andes. En el sur del Ecuador se le conoce como Formación Tiyuyacu.

Siguiendo la denominación efectuada por QUISPESIVANA L. (1997) se ha diferenciado tres unidades:

4.12.1 Miembro inferior

Corresponde a una secuencia clástica de areniscas, de grano medio a grueso, con lentes de conglomerados y delgadas capas de lutitas. El color es rojizo, aunque algunas veces puede presentar tonalidades grisáceas a pardo amarillento y descansa en probable concordancia sobre la Formación Chambira sus mejores exposiciones se observan por ambos márgenes del río Nieva; no así en los ríos Marañón y Santiago donde tiene un relieve suave ondulado que no permite tener buenos afloramientos.

4.12.2 Miembro medio

Este miembro se caracteriza por presentar lodolitas, lutitas, limolitas, ocasionalmente areniscas de grano fino, de color gris rojizo a morado en capas delgadas a mediana; su morfología es suave, poco resistente a la erosión.

4.12.3 Miembro superior

Conformado predominantemente por areniscas de grano medio a grueso de color rojizo a pardo amarillento con niveles conglomerádicos a manera de capas y lentes semiconsolidados. Genera geoformas suaves y onduladas (Foto N° 23). Infrayace a las areniscas de la Formación Nieva y/o Saramiriza. En este nivel, se ha reportado el hallazgo de troncos fósiles de edad miocénica, en el corte de la carretera Nieva -Urakuza.

Edad y correlación.- No se reporta fósiles durante el presente estudio. Al oeste de la nueva carretera hacia Santa María de Nieva. QUISPESIVANA L., et al 1997 reportaron troncos de la especie:

Salicinoxylon serrae n. sp.

Troncos ind.

Estos fósiles son de ambiente continental y corresponde al Mioceno; aun no es clara su edad, sin embargo por su posición estratigráfica suprayacente a la Formación Chambira

del Mioceno e infrayacente a la Formación Ucayali se le asigna al intervalo Plioceno-Pleistoceno (KUMMEL B. 1948)

Se correlaciona con la parte superior del Grupo Chiriaco descrito por DEAN WILLIAMS (1949) con la Formación Pebas de los ríos Tigre y Corrientes SANZ, V. 1974. En el Ecuador con las formaciones Cuzutca y Orteguaza del oriente ecuatoriano.

4.13 FORMACIÓN NIEVA

Fue definida por Geólogos del Dpto. de Exploraciones de Petroperú para referirse a sedimentos clásticos de colores rojizos a grisáceos, que rellenan la cuenca del Santiago.

Está constituida por una secuencia de sedimentos blandos, inconsolidados posición horizontal donde se intercalan areniscas, conglomerados y areniscas conglomerádicas de color gris, gris verdoso y rojizo con tonalidades en púrpura y azulado. En la parte sur de la cuenca Santiago se presenta un horizonte muy conspicuo de conglomerados que se correlaciona con el miembro superior de la Formación Ipururo.

Sus afloramientos se reducen en ambas márgenes del río Santiago especialmente en la parte sur del cuadrángulo de Ayambis superficies planas, ligeramente onduladas y con abundante vegetación.

Edad y correlación.- La presencia de fósiles no ha sido reportada. La edad se asume teniendo en consideración su posición estratigráfica ya que suprayace a la Formación Ipururo de edad miopliocénica a Plioceno, por lo que asumimos una edad pleistocénica

Se correlaciona con la Formación Marañón de la selva norte y Formación Ucayali de la selva central.

4.14 FORMACIÓN SARAMIRIZA

Es una secuencia de arenas, limos, limoarcillas que se presenta en la cuenca del Marañón, tienen características litológicas similares a la Formación Nieva (cuenca Santiago), En general está constituida por arenas rojas a pardo amarillentas, inconsolidada a semiconsolidada con intercalaciones de limos en ocasiones conglomerados polimicticos. Los estratos se encuentran subhorizontales y a veces a manera de lentes generalmente con inclinaciones suaves menor de 10°. KUMMEL B. (1948) menciona la presencia de numerosos fragmentos *de plantas, madera, gasteropodos, pelecípodos*.

El trazo del oleoducto norperuano está cimentado en esta unidad.

Presenta superficies planas en toda la Llanura Amazónica con cotas por debajo de los 200 msnm (Foto N° 24) teniendo buenos afloramientos en los cuadrángulos de Huijín, Río Huasaga, Bagazán y Limoncocha, disectado por los ríos Morona, Huitoyacu, Manchari, Huasaga, Chapulí y Marañón. Estas superficies son cubiertas por abundante vegetación.

Suprayace con ligera concordancia a la Formación Ipururo e infrayace a los depósitos cuaternarios en discordancia erosional.

Edad y correlación.- No se han reportado evidencias paleontológicas por lo que la edad se deduce de la posición estratigráfica ya que descansa sobre la Formación Ipururo. Se le asume al límite Plioceno-Pleistoceno.

Se correlaciona con las formaciones Marañón y Ucayali del oriente peruano y con la Formación Tamborapa del área de Bagua. En el parte sur oriente con la Formación Madre de Dios.

De acuerdo con la información de los pozos exploratorios Chapuli 1x, Huitoyacu, Yáñez 14x y Huasaga 1x, ubicados en los cuadrángulos de Bagazán, Limoncocha y Río Huasaga, podemos indicar que las unidades Yahuarango, Pozo, Chambira etc. tiene continuidad en profundidad, descansando sobre un basamento cretácico (Fig. N° 4.5).

CUATERNARIO

De amplia distribución en los cuadrángulos estudiados especialmente en la Llanura Amazónica se presenta a manera de un relieve “plano” cubierto por abundante vegetación (Foto N° 25), se encuentran rellenando las quebradas y depresiones generalmente encima de las formaciones Nieva, Saramiriza, e Ipururo. Los depósitos aluviales se presenta en ambos lados de los ríos Marañón, Santiago, Morona, etc. conformados por horizontes de conglomerados y gravas que adquieren importancia por su contenido de oro en placeres.

4.15 Depósitos en terraza

Se trata de depósitos aluviales antiguos que se encuentran a manera de terrazas colgadas en ambos flancos de la cadena montañosa del Campanquiz, los mismos que están indicando paleocauces durante el Pleistoceno. Están constituidos por clastos subredondeados a redondeados con matriz areno limosa. Los clastos van de 0.5 a 40 cm de diámetro, siendo polimícticos. Estos depósitos son semiconsolidados y cubiertos por vegetación, lo que dificulta su ubicación, sin embargo son claramente diferenciables mediante fotos aéreas, imágenes de Radar y Landsat.

4.16 Depósitos aluviales

Los depósitos aluviales están ubicados a lo largo del cauce de los ríos Santiago, Morona, Pastaza y Marañón; constituidos por arenas, limos y gravas que forman pequeñas terrazas o planicies.

De acuerdo a su edad y su relación con el cauce se ha diferenciado tres depósitos.

4.16.1 Aluvial 1

Corresponde a depósitos antiguos, constituido por gravas, arenas, limos, semiconsolidados que se desarrollan principalmente pasando el pongo de Manseriche, es decir corresponde a los antiguos cauces del río Marañón y estando en la actualidad aislados del curso principal..

4.16.2 Aluvial 2

Constituido por clastos heterométricos subredondeados a redondeados con matriz areno limosa inconsolidada, predomina fragmentos de areniscas blancas a rojizas, caliza gris a beige. Se desarrolla por ambas márgenes en los ríos Santiago (Fotos N° 23 y 26) y Morona del cuadrángulo de Bagazán.

4.16.3 Aluvial 3

Corresponde a los actuales depósitos constituidos por gravas arenas limos con matriz limo arenosa inconsolidada, relacionadas con el cauce actual de los Santiago; permanentemente cambian de lugar por las crecientes de los ríos.

4.17 Depósitos en llanuras de inundación

Son depósitos constituidos por limos, arcillas, arena y grava, saturadas con agua y que se ubican en las depresiones u hondonadas, ocasionados por las constantes crecientes de los ríos. Tiene amplia distribución en la cuenca del río Marañón (Foto N° 27).

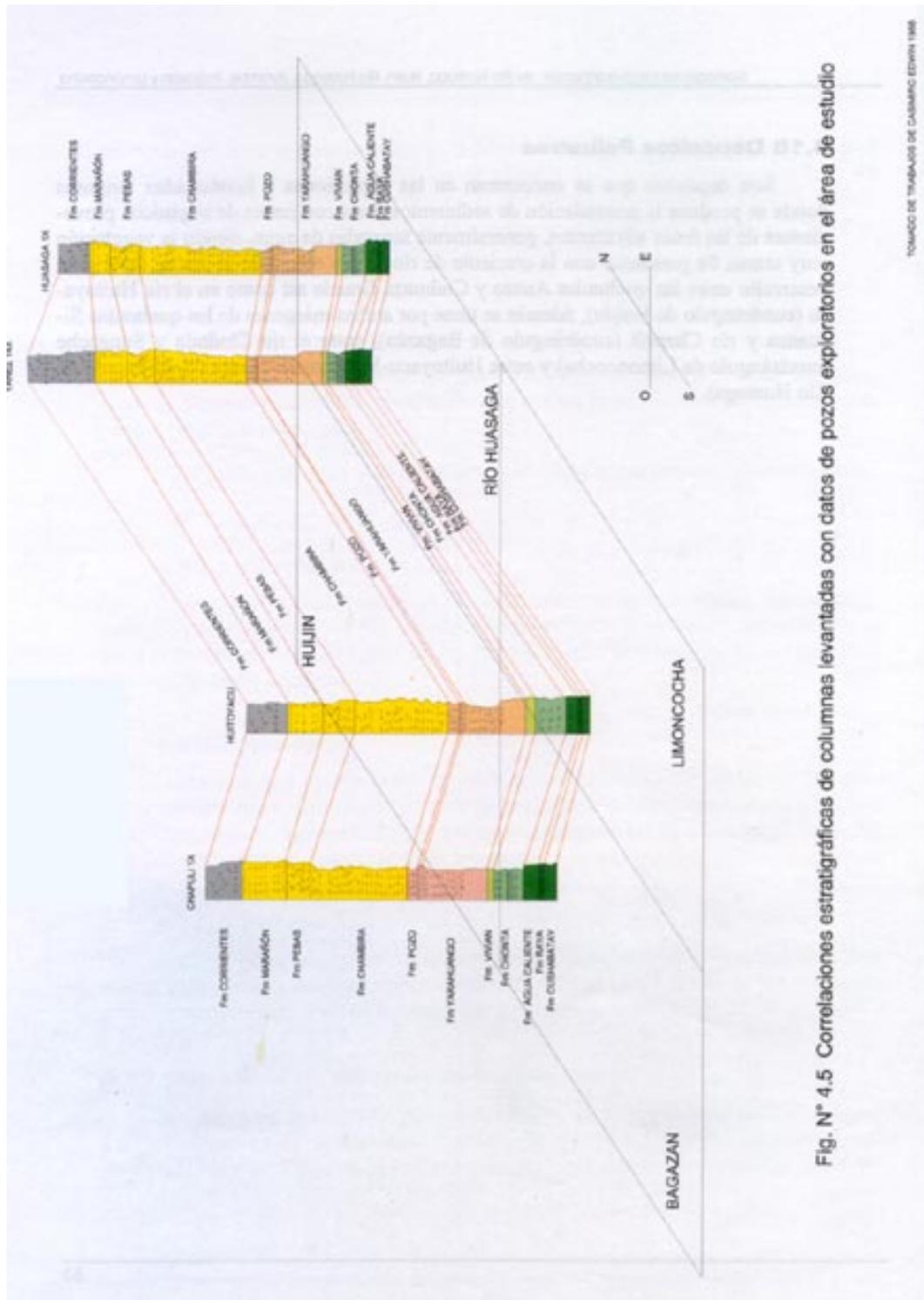


Fig. N° 4.5 Correlaciones estratigráficas de columnas levantadas con datos de pozos exploratorios en el área de estudio

4.18 Depósitos Palustres

Son depósitos que se encuentran en las depresiones u hondonadas fangosas donde se produce la acumulación de sedimentos finos con restos de orgánicos provenientes de las áreas adyacentes, generalmente saturadas de agua, siendo la vegetación muy tenue; Se presentan con la crecienta de ríos o por efecto de la lluvia, tiene gran desarrollo entre las quebradas Anazo y Chihuaza Grande así como en el río Huitoyacu (cuadrángulo de Huijín), además se tiene por ambas márgenes de las quebradas Sicuanza y río Chapuli (cuadrángulo de Bagazán), entre el río Chuinda y Sungache (cuadrángulo de Limoncocha) y entre Huitoyacu-Manchari-Huasaga (cuadrángulo de Río Huasaga).



Foto N°23. Depósito aluvial 2 en dirección derecha sobre la Formación Ipururo 3; margen izquierda del río Santiago; próximo a CC. NN. Dos de Mayo.



Foto N°24. Afloramiento de la Formación Saramiriza en el flanco amazónico; cubierta por depósitos cuaternarios.



Foto N°25. Depósitos cuaternarios a manera de llanura de inundación y palustres, en el Llano Amazónico.



Foto N°26. Depresión de la cuenca Santiago constituida por la Formación Ipururo; nótese la confluencia de los ríos Yutupiz y Santiago, próximo a La Poza.



Foto N°27. Llanura Amazónica constituida por la Formación Saramiriza y cubierta por depósitos de llanura de inundación y palustres.

ROCAS INTRUSIVAS

Durante el recorrido por el río Ayambis en dirección al río Cangaza se ha reportado la presencia de rocas intrusivas de composición diorítica a cuarzo monzonita (Fotos N° 28, 29). Se trata de un cuerpo plutónico con características de stock alargado de dirección N-S, que constituye las estribaciones de la Cordillera del Cóndor en su margen oriental, encontrándose controlado por estructuras transversales al norte por la falla Imayo Entza y al sur por la falla Cashpa.

En las cabeceras de la quebrada Tayunza es predominantemente diorítico de grano grueso de color gris a gris blanquecino. En sección delgada presenta textura granular, holocristalina, plagioclasa como mineral principal teniendo como minerales esenciales, anfíboles, opacos, cloritas, cuarzo, limonitas, piroxenos, serpentina y rutilo y como accesorios y/o como secundarios cloritas, limonitas y serpentina con cloritización y serpentinización débil a moderada. Las plagioclasas están macladas y zonadas, los anfíboles son de la variedad hornblenda, los piroxenos son más escasos que los anfíboles y se alteran moderadamente a serpentina, el rutilo se presenta por la alteración de los anfíboles, los minerales opacos son escasos y están diseminados, en algunos casos se observa que los piroxenos están siendo reemplazados por los anfíboles. Las limonitas están en los bordes de los minerales máficos.

Se estudió dos muestras tomadas en el río Ayambis, una de ellas, la muestra Sa-10 (b) presenta un color gris claro con tonalidades verdosas, de grano medio. En sección delgada presenta textura granular, hipidiomórfica, siendo la plagioclasa y piroxenos minerales esenciales y el cuarzo, esfena, sericita, opacos, anfíboles, albita, arcillas, epidota, clorita, apatito y zircón como minerales accesorios. Como secundarios tenemos a la sericita, albita, arcillas, epidota, cloritas; los opacos a veces reemplazados por esfena. Las plagioclasas se hallan zonadas alteradas a sericita, epidota y albita. Los piroxenos corresponden a la augita y diópsida, algunos están uralitizados (reemplazamiento de piroxenos por anfíboles), a veces reemplazan a las plagioclasas. La alteración de las plagioclasas y ferromagnesianos es incipiente a muy débil, existe granos de cuarzo en los intersticios (Foto N° 30).

La muestra Sa-11 corresponde a cuarzo monzonita de textura granular hipidiomórfica, los feldespatos potásicos, plagioclasas y los anfíboles son los minerales esenciales, como accesorios se observan los piroxenos, cuarzo, sericita, opacos, biotita, esfena, epidota, clorita, arcillas y albita como secundarios se observa sericita, epidota, clorita, arcillas y albita. Se observa piroxenos uralitizados, en algunos casos como relictos de piroxenos, zonados y maclados; las plagioclasas se hallan alteradas mayormente a sericita (débil) y en menor proporción a epidotas, albita y arcillas. Los feldespatos potásicos están alterados por las arcillas. Se observa en sectores intercrecimiento gráfico entre cuarzo y feldespatos potásicos, la esfena rellena microfracturas y reemplaza a las plagioclasas (Foto N° 31).

En la prolongación de la Cordillera del Cóndor (Hito 1 Divisoria Santiago-Santiago y Cusumasa-Bumbuiza) los volcánicos de la Formación Oyotún están intruidos por stock de composición diorítica a manera de “puntos” que sobresalen en la superficie. Asimismo se observa en las cabeceras de los ríos Yunkupis, Cucuaza y Onanga. En el río Ayambis estos stocks intruyen a los sedimentos rojos de la Formación Sarayaquillo.

Asimismo está cortada por vetillas de pirita con fuerte silicificación, con leyes bastante interesantes de hasta 4 ppm de Au, 3.35 ppm de Ag y 1% de Cu.

Por intruir a las rocas encajonantes conformadas por las formaciones Oyotún y Sarayaquillo se considera estos intrusivos de edad Jurásico superior.



Foto N°28. Afloramiento de intrusivos dioríticos en la margen derecha del río Ayambis.



Foto N°29. Margen derecha del río Ayambis, diorita con fuerte silicificación cortada por venillas de pirita; con valores interesantes de oro.

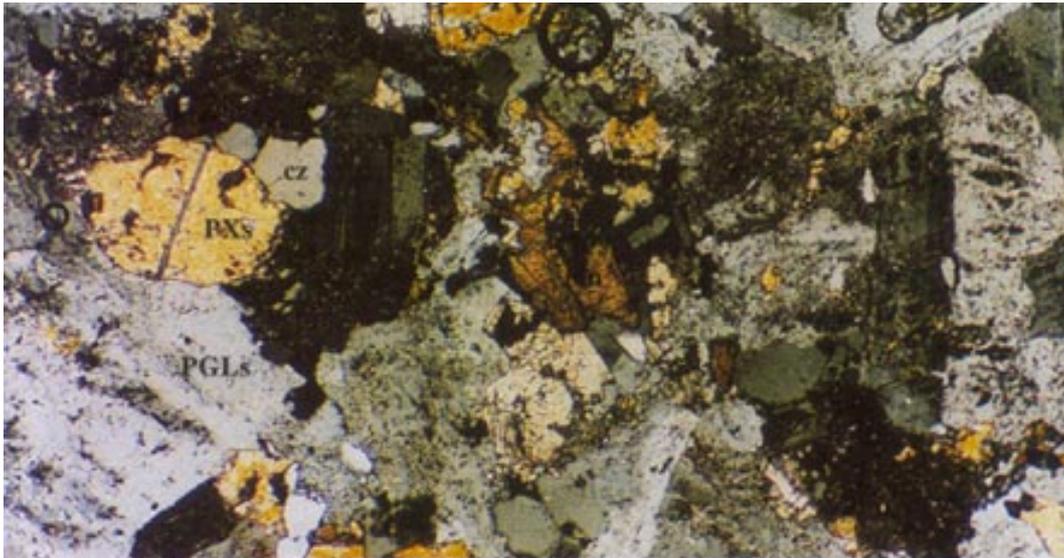


Foto N°30. Diorita, muestra N° SA 10(b) 15069801 Nícoles Xs aumento X75
Cristales de plagioclasa (PGLs) argilitizadas y sericitizadas, piroxenos (PXs), esfena (efn) con inclusión de opacos (OPs) y cuarzo (cz).



Foto N°31 Cuarzo monzonítico, muestra N° SA 11 15069802 Nícoles Xs, aumento. X75
Cristales de plagioclasa (PGLs) y feldspatos potásicos sericitizados y argilitizados, piroxenos (PXs) uralitizados, biotita (bt) con incipiente alteración a clorita, anfíboles (ANFs), opacos (OPs), y apatito incluido en opacos y anfíboles.

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

6.1 GENERALIDADES

Los cuadrángulos estudiados se ubican en la Faja Subandina y el Llano Amazónico, donde presentan un marco litoestratigráfico afectado principalmente por las sucesivas fases tectónicas de la Orogénesis Andina, que han dado como resultado los diferentes rasgos morfoestructurales actuales.

La Faja Subandina en el área está fuertemente deformada mostrando dos altos estructurales de dirección norte-sur. El Alto Estructural del Huaracayo al oeste y Alto Estructural del Campanquiz al este, los que a su vez limitan la cuenca del Santiago. El Llano Amazónico ubicado al este del Campanquiz es una zona baja con una cobertura de sedimentos cuaternarios que sobreyace a unidades neógenas, las cuales afloran por sectores en los cortes de los ríos.

El ciclo Andino cuya sedimentación se inicia en el Triásico medio evidencia una primera deformación con la fase Nevadiana o Málmica caracterizada por movimientos de naturaleza epirogenética y de esfuerzos distensivos que han originado fallamientos en el basamento de la cuencas Santiago y Marañón, sucediéndole una fuerte erosión de los bloques levantados con aporte de los materiales hacia las cuencas de sedimentación originando la depositación de sedimentos molásicos de la Formación Sarayaquillo y la degradación del Paleozoico.

La deformación Senoniana-Paleocena, conocida como fase Peruana STEINMANN, (1929) marca un cambio en el tipo de sedimentación de marino carbonatado a molásico continental. Representa un movimiento epirogénico que se caracteriza por el ascenso de la pila sedimentaria con deformación y ruptura de las formaciones: Agua Caliente y Chonta, Vivian, Cachiyacu, Huchpayacu y Casablanca; y su posterior erosión que dio origen a la sedimentación clástica continental de la Formación Yahuarango.

La fase Incaica (STEINMANN 1929) del Eoceno – Oligoceno, considerada como la fase próximal de la deformación andina, tiene su mayor influencia hacia la Cordillera Occidental, mientras en la Faja Subandina, produce una breve subsidencia depositándose los sedimentos de la Formación Pozo.

La deformación correspondiente a la fase Quechua 3 (STEINMANN, 1929), del Mio-plioceno es considerada como una tectónica compresiva, caracterizada por plegamiento, fallamiento de tipo inverso y sobrecurrimientos, que afectó a las capas rojas del Paleógeno-Neógeno tal como se observa en la cuenca del Santiago.

6.2 ZONAS ESTRUCTURALES

6.2.1 Zona de terrenos Paleógenos Neógenos

Se desarrolla en la cuenca del Santiago, limitada por las cadenas montañosas del Huaracayo y Campanquiz ubicadas en la parte occidental y oriental respectivamente. Está constituida por las formaciones Ipururo, Nieva y Saramiriza con mayor desarrollo de ésta última en la Llanura Amazónica donde se encuentra disectada por los ríos Morona, Chapuli, Huitoyacu y Huasaga.

Las unidades que la conforman son rocas clásticas areniscosas (capas rojas) cubiertas por depósitos en llanura de inundación y aluviales. La estratificación sigue rumbos variados en algunos casos como N-S a NO-SE, con buzamientos suaves ocasionalmente moderados formado plegamientos como ocurre al norte de Chinganaza (Fig. N° 6.1).

6.2.2 Zona de terrenos Jurásicos Cretácicos

Se encuentra conformando los altos estructurales del Huaracayo y Campanquiz a manera de dos franjas longitudinales de dirección norte - sur conformando la Cadena Subandina con relieve considerable entre 400 y 1500 msnm. El río Santiago transcurre paralelamente entre los dos altos de forma meandriforme; los cambios “bruscos” pueden haberse producido por movimientos transversales.

El edificio estratigráfico está constituido por rocas jurásicas de la formaciones Oyotún, Sarayaquillo e intrusivos dioríticos que afloran en el Alto Estructural del Huaracayo, mientras el Cretáceo está representado por las formaciones Agua Caliente, Chonta, Vivian, Cachiyacu, Huchpayacu, Casa Blanca, alcanzando un desarrollo en las pendientes del Alto Huaracayo y Campánquiz.

En esta zona destacan el bloque estructural de cerro Huinchinguen, la cadena montañosa Campanquiz (confluencia Yaupi Santiago), el sobrecurrimiento Onanga-Cucuaza, el anticlinal Candungos, falla Soledad, anticlinal inclinado Ayambis, falla Campanguza, sinclinal Cashpa (Fig. N° 6.1).

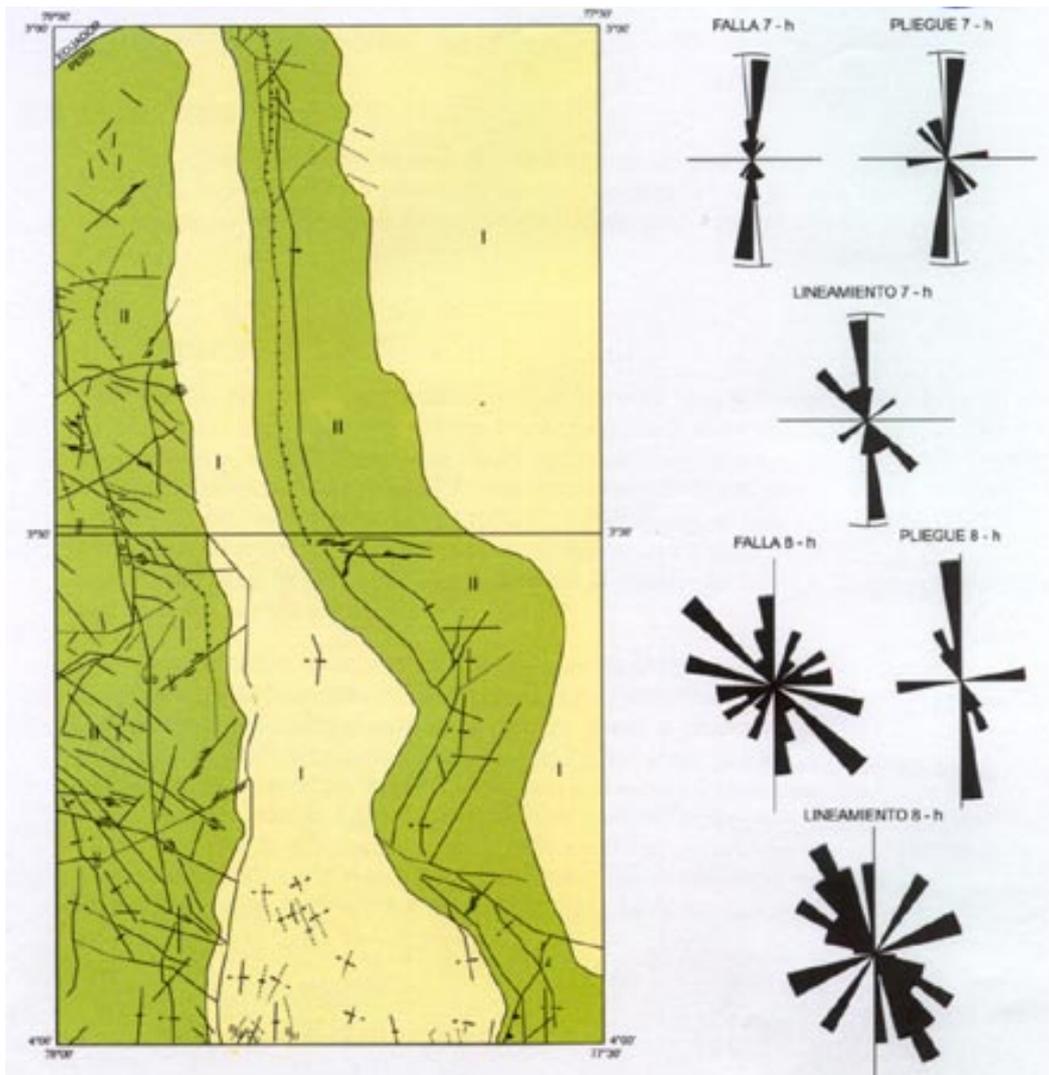


Fig N° 6.1 Mapa Estructural de los cuadrángulos Río Santiago (7-h) y Ayambis (8-h)

- | | | |
|--|------------------------------|----------------------|
| — Falta | ⊥ Anticlinal Inferido | ⇐ Falta Sinistral |
| — Falta Inferido | ⋯ Sobrescurrimiento | ⇒ Falta Dextral |
| ⊥ Anticlinal | ⋯ Sobrescurrimiento Inferido | ⊥ Sindrinal Inferido |
| ⊥ Sindrinal | U/D Falta Normal | — Línea de Fr |
| I Zona de terrenos Paleógenos - Neógenos | | |
| II Zona de Terrenos Jurásicos - Cretácicos | | |

6.3 PLIEGUES

En el área estudiada presenta pliegues con ejes de dirección norte-sur a noroeste-sureste, con frecuentes cambios de orientación relacionados posiblemente con fallas de sentido transversal al rumbo general, como ocurre con el anticlinal Campanquiz.

6.3.1 Anticlinal Campanquiz

Es una estructura muy importante que controla la parte oriental de la cuenca Santiago, con una longitud de 110 km y una dirección N-S. En el cuadrángulo de Río Santiago es asimétrica presenta el flanco occidental inclinaciones mayores de 50° y esta truncado por la falla Soledad Castro de rumbo N-S que pone en contacto con los sedimentos de la Formación Ipururo, sin embargo por el lado oriental es una secuencia de unidades sobrepuestas de manera uniforme. El núcleo está constituido por rocas clásticas de la Formación Agua Caliente la que por su fuerte resistencia sobresale en la morfología actual (Fig.Nº 6.2)

Este anticlinal tiene continuidad al pongo de Manseriche (hoja 9-h) donde está cortada por el río Marañón, mostrando las mejores exposiciones litoestratigráficas del área de estudio. Morfológicamente se expresa como la cadena montañosa del Campánquiz que divide a las cuencas del Santiago y Marañón, con elevaciones promedio de 800 a 1 200 msnm. En general la charnela y el núcleo está constituido por las areniscas de la Formación Agua Caliente, su constitución litológica es compacta y resistente, parece ser un pliegue “asimétrico” porque el flanco occidental tiene inclinaciones mayores a 60° hacia el oeste, a veces subvertical, no siendo así en el flanco oriental donde presenta buzamientos moderados menores de 60° E, a veces subhorizontal como ocurre en el Llano Amazónico.

6.3.2 Anticlinal Candungos

Se ubica en la parte media del río Candungos, es un anticlinal asimétrico, tiene una longitud de 6 km, con dirección $N30^\circ O$, truncado hacia al sur por la falla sinistral Cusuime. Al norte los estratos tienden a abrirse, con inclinaciones entre 30° a 50° hacia el este, debido a fallas transversales de dirección $N 75^\circ O$ y al oeste está truncado por la falla Temblor. El núcleo está constituido por areniscas de la Formación Agua Caliente y el flanco oriental muestra las formaciones completas de : Chonta, Vivian, Cachiyacu, Huchpayacu y Casablanca (Fig. Nº 6.3)

6.3.3 Anticlinal Ayambis

Se ubica entre las comunidades nativas de Varadero 1 y Varadero 2 (río Ayambis). Se trata de un anticlinal asimétrico con dirección N-S, cuyo flanco oriental es más pronunciado con fuertes inclinaciones hasta invertirse y su núcleo está constituido por las areniscas de la Formación Agua Caliente.

Hacia el norte es abierto y truncado por la falla Varadero 2, mientras que al sur presenta un cierre con truncamiento ocasionado por la falla Huambiza (Fig. N° 6.4).

6.3.4 Anticlinal Alto Yutupiz

Se ubica al SO del cuadrángulo Río Ayambis. Se trata de un anticlinal apretado de carácter regional con eje N-S controlado al norte por la falla Cashpa. El núcleo está constituido por rocas de la Formación Chonta 1 (Fig. N° 6.5).

6.3.5 Anticlinal Cashpa

Se encuentra en el contrafuerte o ramal del Huaracayo SO del cuadrángulo Río Ayambis, es una estructura que determina las nacientes del río Cashpa y tiene una longitud aproximada de 9 km, con una dirección norte-sur (Fig. N° 6.5).

El núcleo está constituido por la Formación Agua Caliente.

6.3.6 Anticlinal Caterpiza

La estructura se ubica en la margen derecha del río Caterpiza, Cuadrángulo Ayambis (8-h), tiene un rumbo de N 10° O, una longitud aproximada de 10 km y está controlada hacia el norte por la falla Caterpiza. El núcleo está constituido por el miembro 1 de la Formación Ipururo.

6.3.7 Sinclinal Kumpín

Es una estructura de forma asimétrica y de longitud kilométrica con una dirección N-S y tiene su mejor exposición en los cuadrángulos de Teniente Pinglo (9-h) y Río Comaina (9-i), entre los anticlinales Cashpa y Alto Yutupiz. El núcleo de este sinclinal está constituido por capas rojas de la Formación Yahuarango (Fig. N° 6.5).

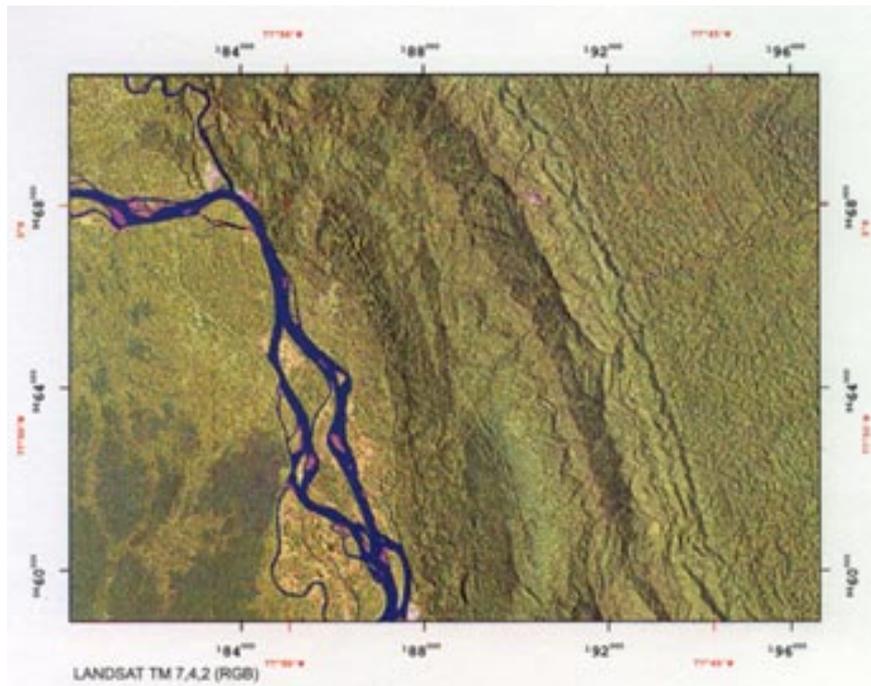
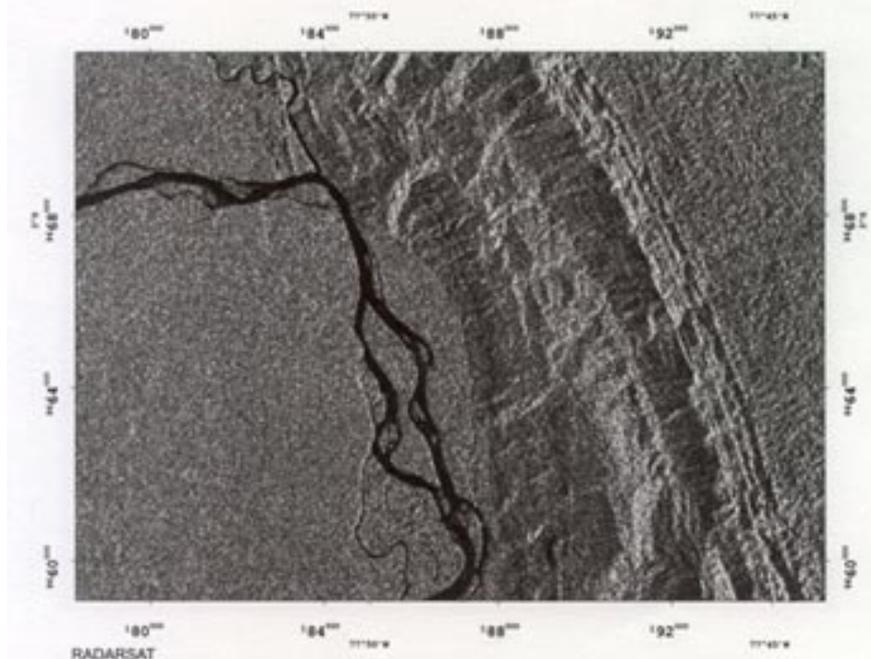


Fig. 6.2.- Anticinal Campanquiz en la confluencia de los ríos Yaupi y Santiago, ésta estructura divide las cuencas Santiago y Marañón, nótese en ambas imágenes la sucesión de estratos principalmente en el flanco oriental.



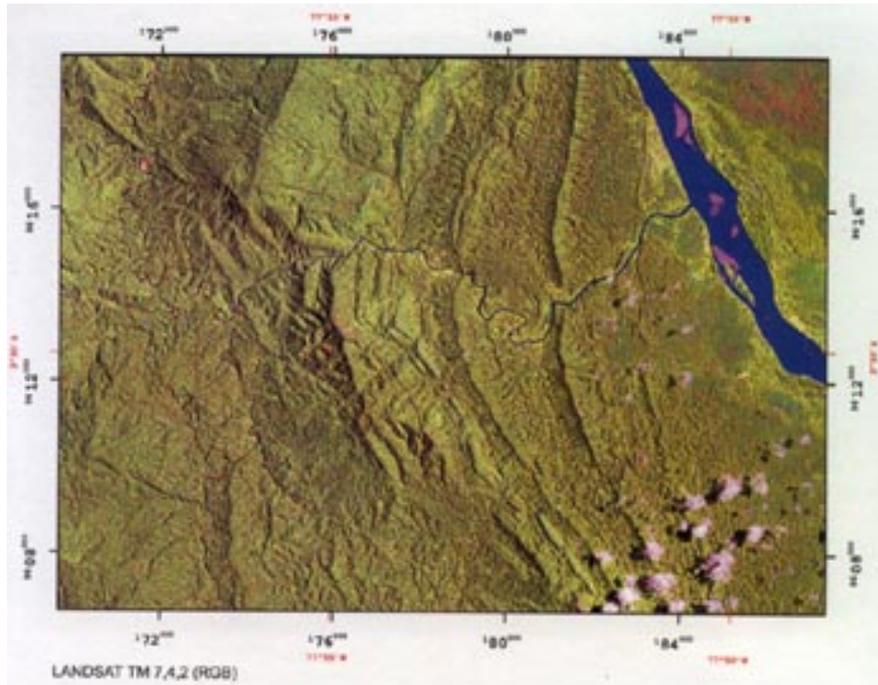
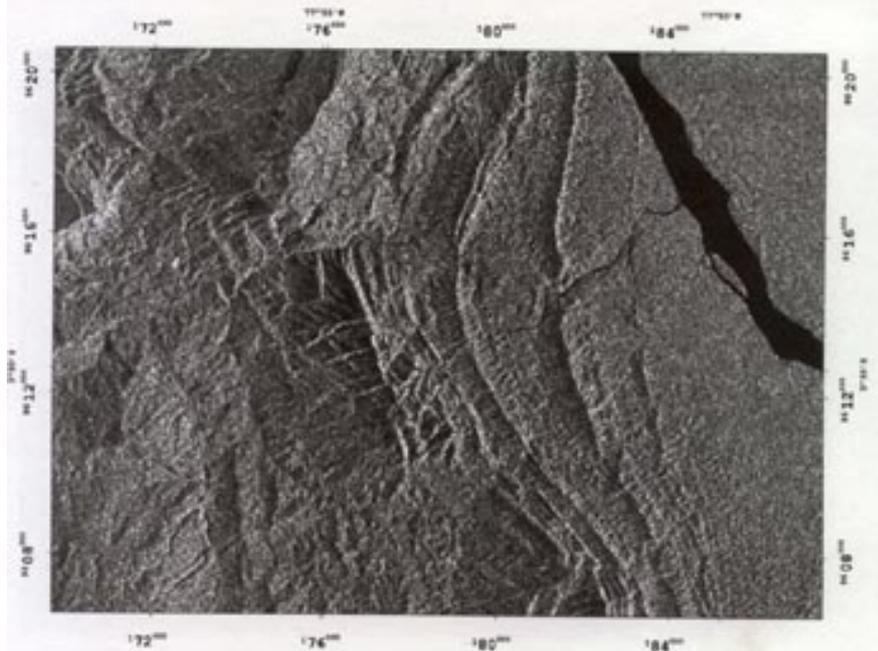


Fig. 6.3.- Anticinal Candungos controlado por fallas longitudinales y transversales en la confluencia de los ríos Candungos y Santiago.



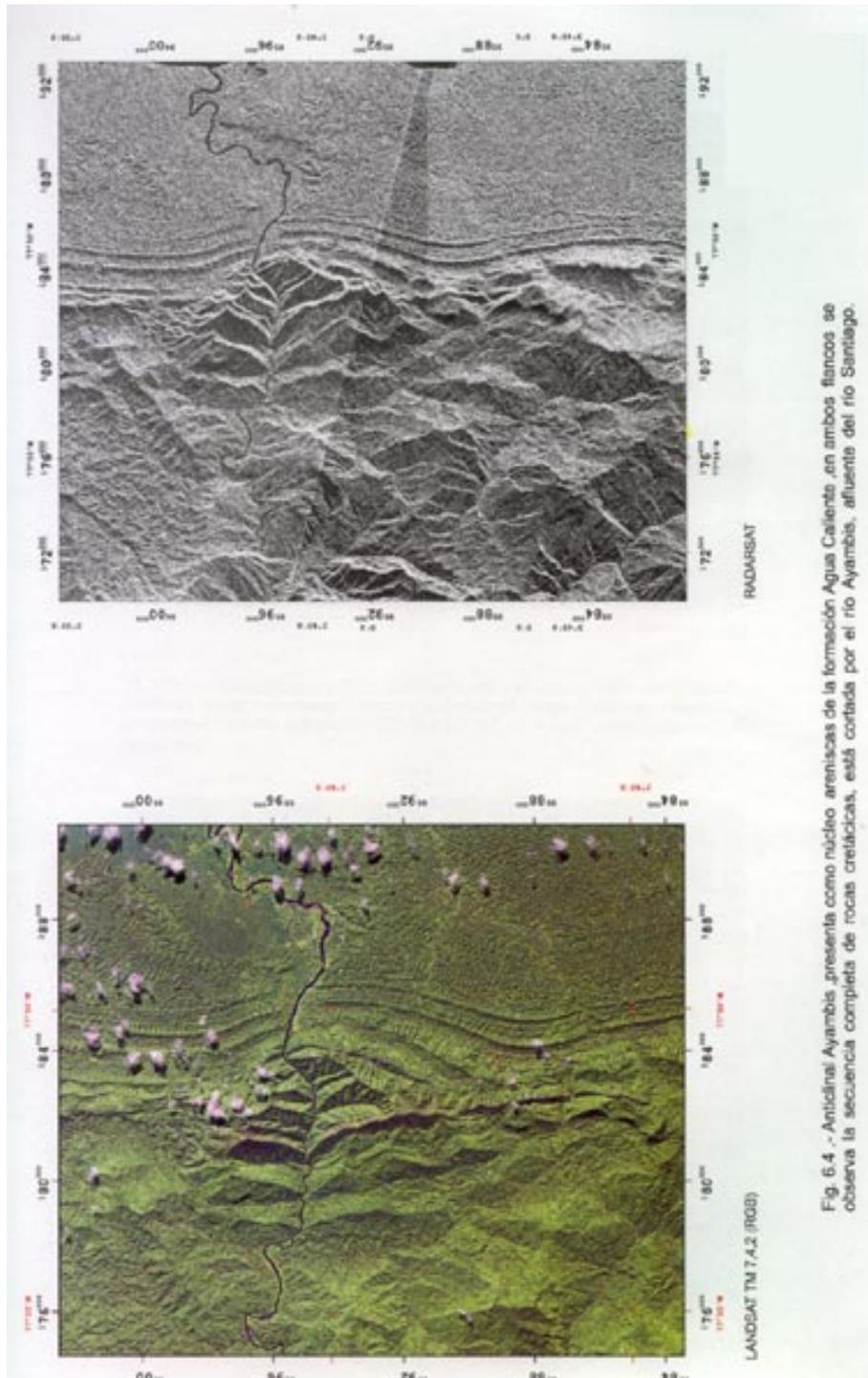
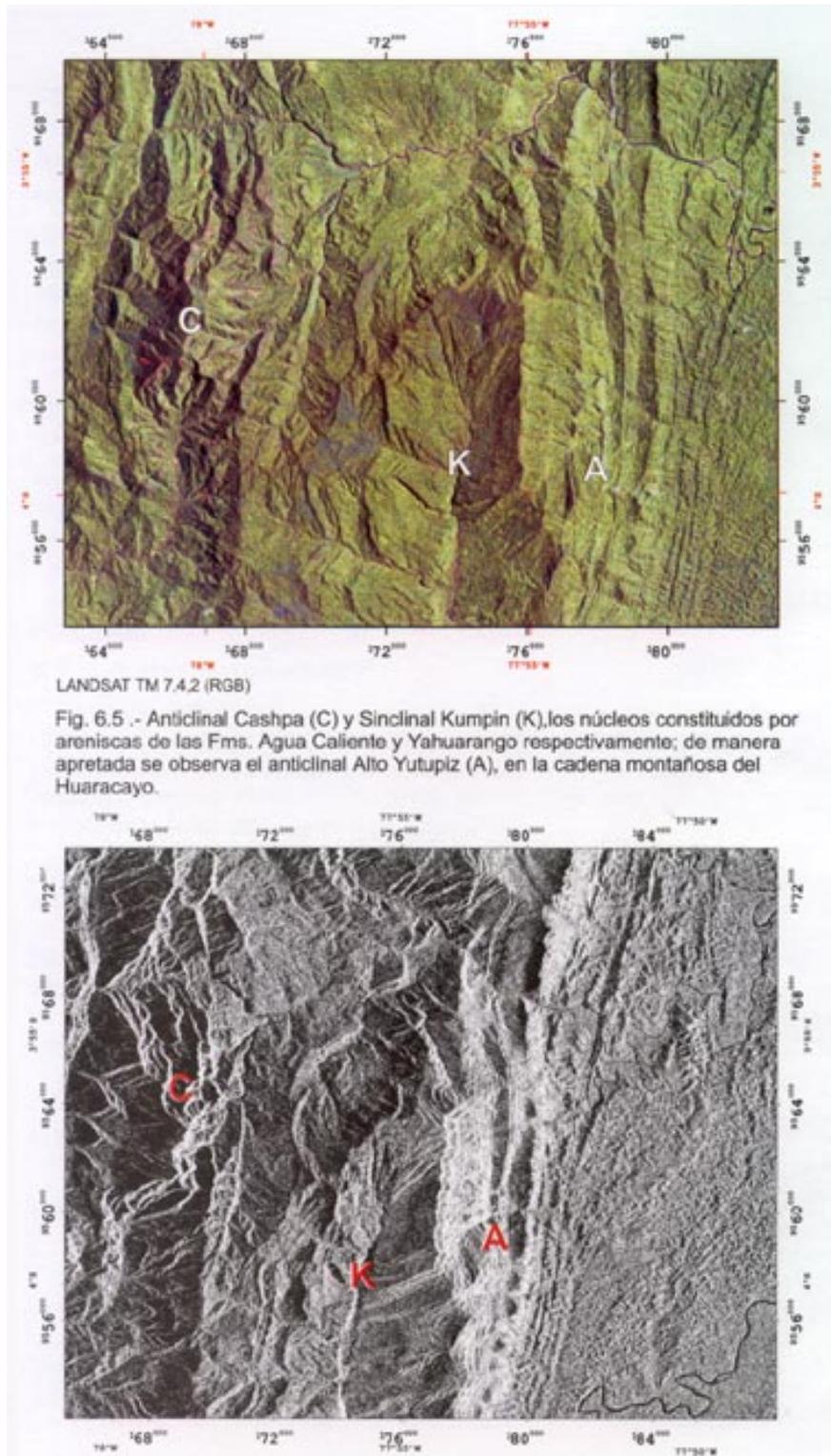


Fig. 6.4.- Anticlinal Ayambis, presenta como núcleo areniscas de la formación Agua Caliente, en ambos flancos se observa la secuencia completa de rocas cretácicas, está cortada por el río Ayambis, afluente del río Santiago.



6.4 SOBRESCURRIMIENTOS

6.4.1 Sobreescurrimiento Marat

Es una estructura con una longitud aproximada de 14 km y dirección N 20° O variando a una semicircular en las cabeceras de las quebradas Cucuaza y Onanga. Morfológicamente corresponde a la parte oriental de la cadena montañosa del Huaracayo donde presenta altitudes del orden de los 1 000 msnm.

Esta estructura trunca a los estratos de dirección N 10° E en las cabeceras de los ríos Onanga y Yunkupis.

El movimiento ha producido el levantamiento de la Formación Sarayaquillo sobre la Formación Chonta 3 con inclinaciones menores de 50° hacia el este y permite seguir con bastante claridad las formaciones plegadas-falladas de edad jurásicas y cretáceas.

6.5 FALLAS

6.5.1 Falla Campanquiz

Es una estructura regional, con dirección N 15° E paralela al eje del Anticlinal Campanquiz, llegando hasta la confluencia de los ríos Yaupi-Santiago en la frontera peruano-ecuatoriana. Atraviesa los cuadrángulos de Río Santiago y Ayambis alcanzando una longitud mayor de 100 km con prolongación hacia el norte, y cortado a su vez por otras fallas como Soledad y Campanguza.

Esta falla afecta a las formaciones Chambira e Ipururo en el flanco occidental del Anticlinal Campanquiz y los estudios de campo efectuados por geólogos de exploraciones de PETROPERÚ concluyen que es de tipo inverso, que ha levantado el bloque oriental (Campanquiz) y sobre la margen izquierda del río Santiago. No se observa el salto de falla por estar cubierta por una densa vegetación selvática, sin embargo el trazo de la línea de falla es bastante notoria en las imágenes de satélite Landsat, radar y en fotos aéreas.

6.5.2 Falla Washicat

Tiene dirección N-S con una longitud de 45 km, truncada al norte por la Falla Nayumpi y al sur por fallas transversales ubicadas próxima al río Cashpa.

Es una estructura de carácter gravitacional, con el bloque occidental levantado, constituido por la Formación Sarayaquillo y el bloque oriental hundido por capas rojas de la Formación Yahuarango.

Tiene un movimiento paralelo al eje de la Falla Yutupiz-Candungos.

6.5.3 Falla Yutupiz-Candungos

Es una falla longitudinal que pone en contacto la Formación Pozo con la Formación Ipururo 3. Se ubica en el cambio de pendiente entre la cadena montañosa del Huaracayo y la llanura de la cuenca Santiago con una longitud mayor de 55 km y dirección norte-sur y está desplazada por las fallas transversales de rumbo como Cashpa, Chinganaza, Huambiza, Varadero 2, Cusuime.

Se considera de movimiento gravitacional con el bloque oriental hundido.

6.5.4 Falla Caterpiza-Soledad

Se ubica al oeste del anticlinal Campanquiz con direcciones variables de sur a norte debido al fallamiento transversal; empieza con rumbo N 30°-35° O, hasta la localidad de Pagkuan donde cambia a N 25° E con una longitud de aproximadamente 20 km. Frente a la comunidad nativa(CC.NN.) Porvenir vuelve a cambiar de dirección a N 45°-50° E hasta la CC.NN. Soledad, donde es truncada por la falla Soledad es de dirección E-O.

6.5.5 Falla Soledad-Castro

Esta falla es longitudinal de dirección N-S con una corrida mayor de 50 km que cruzan la parte media del cuadrángulo de Río Santiago. Es de tipo inverso, con el bloque occidental levantado sobre los sedimentos de la Formación Ipururo 3. Esta estructura permite el acortamiento de la cuenca del Santiago a partir de CC.NN. Soledad a Cahuide, donde la cuenca se reduce a apenas 8 a 10 km de ancho (ver mapas geológicos).

6.5.6 Falla Sarambisa

Es una estructura ubicada en el flanco oriental de la Cordillera del Cóndor, demarcada por la línea del cerro Huinchingen.

Las capas de estratos viene de sur a norte en dirección N-S cambiando en las nacientes de la quebrada Sarambisa, donde cambia a N 60°-70° E, a consecuencia de una falla tipo giratorio denominado Sarambisa de dirección N 50° O que corta a la formaciones Agua Caliente hasta la Formación Vivian. En el área de estudio tiene una longitud de 3 km, sin embargo tiene continuidad hasta el Ecuador (Fig. N° 6.6).

6.6 SINCLINORIO SANTIAGO

Está formado por una sucesión de anticlinales y sinclinales menores limitados por los altos estructurales del Campanquiz y Huaracayo y alineadas en dirección N-S, NE-SO y NO-SE (Fig. N° 6.7).

Se ubica al NO de la CC.NN. Chinganaza, en la confluencia de los ríos Cashpa y Chinganaza afectando a la Formación Ipururo 3 claramente visible en las imágenes de satélite Landsat y Radar.

6.7 EVOLUCIÓN TECTÓNICA

La región investigada comprende la parte norte de la cuenca Santiago y la occidental de la cuenca Marañón, separada ambas cuencas por el alto del Campanquiz.

La cuenca Santiago es una cubeta limitada por fallas longitudinales de rumbo andino que al oeste y este han levantado a rocas del Cretáceo, formando los altos estructurales del Campanquiz y Huaracayo.

Hacia el lado oriental de la cadena montañosa del Campanquiz se encuentra la cuenca Marañón, la cual es una depresión estructural asimétrica con relleno mayormente de sedimentos del Paleógeno-Neógeno, deformación moderada a suave vinculada a estructuras que afectan el basamento.

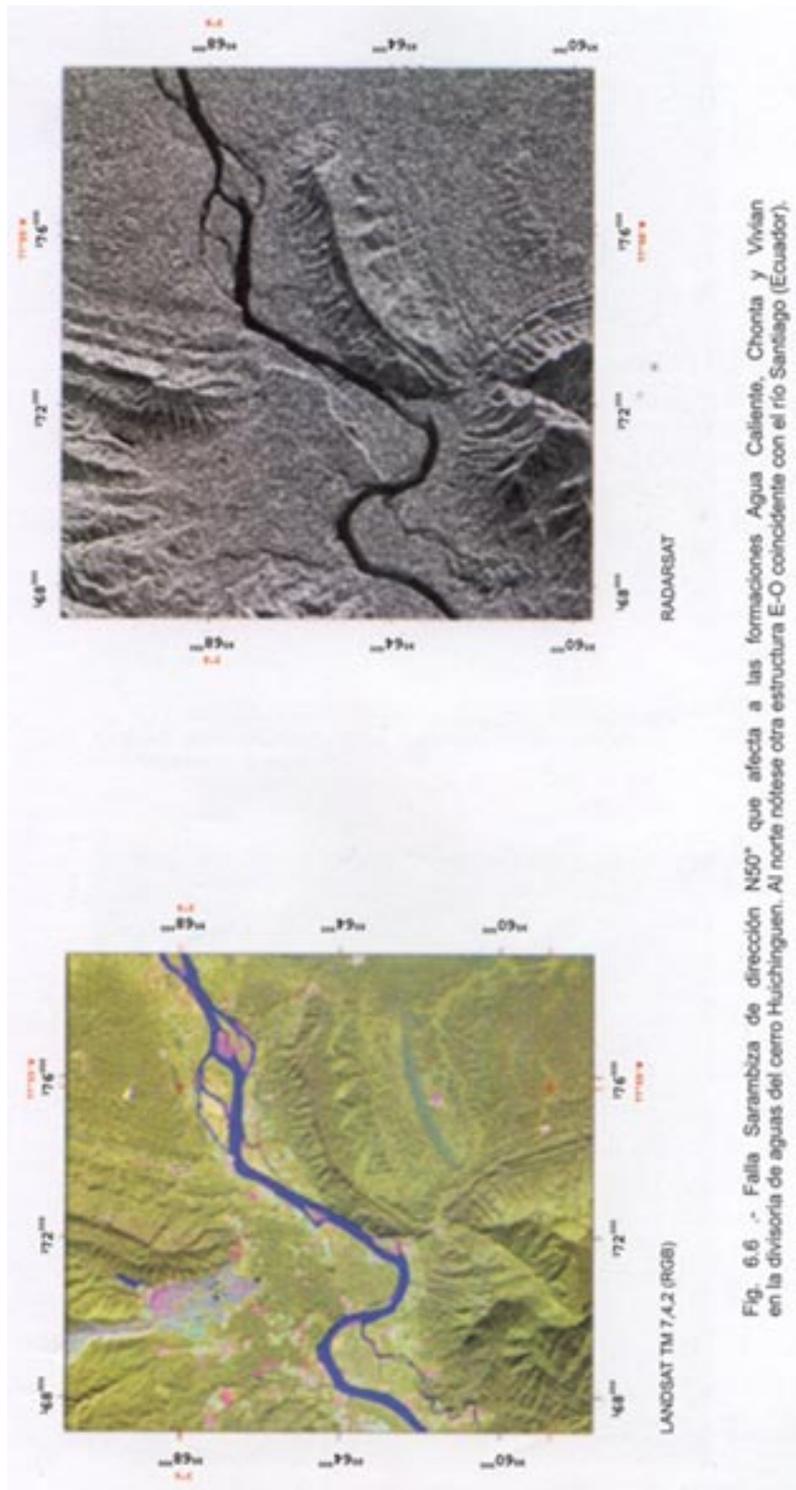
Estas dos cuencas tectónico-sedimentarias son el resultado de una evolución de la tectónica andina relacionada con el choque de las placas continental sudamericana y oceano pacífica.

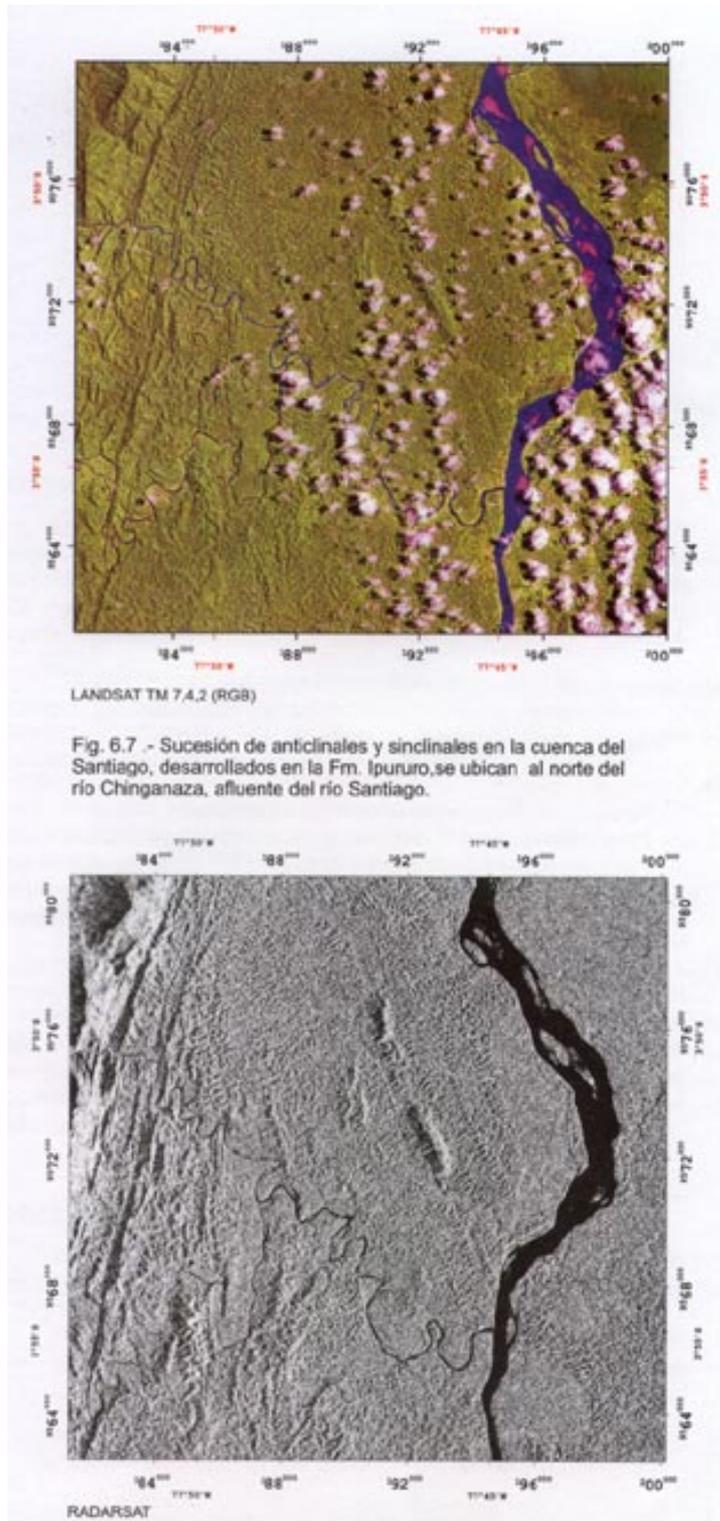
La evolución tectónica del basamento a profundidad, se caracteriza, porque tiene dos sistemas de estructuras, la primera corresponde a fallas de rumbo E-O, semejante a las subplacas del fondo marino. En el continente tienen su expresión en las numerosas deflexiones del plegamiento de la tectónica de cobertura, como la de Huancabamba y Abancay. El otro

sistema se origina por el movimiento constante de la placa Sudamericana hacia el oeste generando estructuras como fallas del tipo de graben y horst, de rumbo N-S, como ejemplo son la cordillera de los Andes occidental y oriental que posteriormente cambian de rumbo por la primera fase. Estas estructuras controlan la sedimentación, a partir del Paleozoico medio, hasta el Cuaternario.

La sedimentación marina del Mesozoico se interrumpe a causa de la reactivación de la Tectónica del Basamento, que debido al avance hacia el oeste de la placa Sudamericana, origina la Tectónica Andina. La interacción de la placa de Nazca y Continental origina el emplazamiento del Batolito Andino, éste cuerpo intrusivo, forma bloques hórsticos, resistentes al movimiento normal de la placa Sudamericana, originando dos zonas diferentes de deformación, al oeste del Batolito se forma fallamiento en bloques y hacia el este de ambos se forman horst con plegamiento normal, volcado y sobreescurremientos con despegues en las rocas cretácicas y jurásicas, teniendo ejes axiales inclinados hacia el oeste.

A fines del Cretáceo, sigue la sedimentación del Paleógeno-Neógeno que muestra una discontinuidad regional al tope de la Formación Chambira expresada por una discordancia angular suave en su contacto con la suprayacente Formación Ipururo, observado en el corte de la Carretera Marginal al este de Buenos Aires, en dirección a Santa Rosillo (Boletín N° 94 SANCHEZ A. 1997). Esta discordancia sería una manifestación de la fase Quechua 2 en el Mioceno superior sin embargo en nuestra área no ha sido observado. La mayor deformación al parecer ocurrió durante el Plioceno por reactivación de fallas antiguas longitudinales que se manifiestan actualmente como fallas inversas asociadas a pliegues longitudinales casi contemporáneos.





GEOLOGÍA ECONÓMICA

7.1 GENERALIDADES

El área cubierta por los cuadrángulos Río Santiago (7-h), Huijín (7-i), Río Huasaga (7-j), Ayambis (8-h), Bagazán (8-i) y Limoncocha (8-j) no presenta recursos mineros metálicos conocidos y de acuerdo a las características estratigráficas de la zona las expectativas están dadas en la posibilidad de encontrar hidrocarburos en volúmenes de importancia económica.

La cuenca Santiago ubicada entre los altos estructurales del Huaracayo y Campanquiz, está constituida por sedimentos cretáceos del Grupo Oriente y las formaciones Chonta, Vivian, etc. que presentan características favorables para la formación y entrapamiento de hidrocarburos.

El área de estudio está parcialmente superpuesta por los lotes N° 50 y 64, que son concesiones a la exploración petrolífera. El primero cubre poco más del 50% de los cuadrángulos de Ayambis (8-h) y Bagazán (8-i); mientras que el segundo, cubre casi la totalidad del cuadrángulo de Limoncocha, más del 75% de Huijín y Río Huasaga y casi la tercera parte de Bagazán.

Los recursos minerales no metálicos se presentan en forma limitada, pudiéndose mencionar entre éstos, arenas y gravas localizadas en algunas márgenes de los ríos Ayambis, Candungos, Santiago. Asimismo las calizas de la Formación Chonta pueden usarse en la fabricación de cemento, informaciones obtenidas en el campo refieren que en las cercanías de la comunidad nativa de Soledad y en Varadero existen manantiales de agua salobre (salmueras), que son objeto de explotación para obtener sal común.

7.2 RECURSOS MINERALES

En el área estudiada no existen operaciones estables de explotación minera, sólo en el río Santiago y en parte del Ayambis existe explotación artesanal de gravas auríferas, esta actividad se realiza en forma esporádica, en época de bajo caudal de los ríos, en que quedan expuestas playas y “barras” de gravas con contenido de oro.

7.3 MINERÍA METÁLICA

Como se ha mencionado, la ocurrencia de gravas auríferas en algunos cauces de los ríos, constituye al presente el único recurso minero metálico en el área; el oro se presenta como resultado de la concentración mecánica de los productos de la acción intempérica y meteórica de mineralizaciones de oro primario que son cortadas por el río Ayambis y sus tributarios mayores Cangaza y Naraimé. El proceso migratorio de las gravas con contenido de oro continúa en la actualidad en la época de crecida de los ríos, lo cual se puede verificar por las explotaciones intermitentes que se realizan en algunas playas y barras en los ríos mencionados anteriormente, explotación que se repite cíclicamente cada año y muchas veces en los mismos lugares que lo hicieron el año anterior. Esta explotación se realiza entre los meses de julio a noviembre, época en que baja notoriamente el caudal de los ríos.

El volumen de extracción del oro es muy variable y está en relación directa al número de personas dedicadas a esta actividad, en época de bajo caudal de los ríos ante la falta de otra fuente de ingresos económicos.

Los primeros estudios realizados en el área datan de la década del 70, así ONERN en su boletín “Inventario, Evaluación e Integración de los Recursos Naturales de la Zona de los Ríos Santiago y Morona” reporta una sinopsis de la geología regional y la ocurrencia de placeres auríferos en los ríos Santiago y Ayambis. En el año 1972 el Banco Minero realizó un estudio de reconocimiento en el área, incluyendo los ríos Santiago y Cenepa. En la cuenca del Santiago realizó un muestreo de reconocimiento cerca a las comunidades nativas de Soledad, Quime, Ampama y en el río Ayambis reportando valores de Au entre 1 y 5 g/m³ (En la época que la cotización del oro fue de \$ 62/oz). En el año 1978 la ex Cía. Minera Jempe S. A. realizó estudios en el área de los ríos Ayambis, Cangaza y Naraimé y reportaron valores variables de 0.5 á 1.0 g/m³ Au. En el año 1987 se reportó la presencia de unos 50 mineros entre los ríos Ayambis y Cangaza, establecidos en dos campamentos, estos operaban 10 pequeñas dragas con bombas de succión; el oro mayormente de grano fino se recuperaba de las gravas del lecho de río y durante una jornada de 10 horas de trabajo, se obtenía aproximadamente 20 gm de Au.

En 1987 INGEMMET realizó un muestreo referencial en el río Santiago, los resultados de análisis son los siguientes:

Localidad, Contenido de Au
Cahuide, 0.0047 g/t
<math>\text{THAlign=L}>\text{Papayacu, 0.34 g/t}
<math>\text{THAlign=L}>\text{Onanga, 2.00 g/t}
<math>\text{THAlign=L}>\text{Ayambis, 0.105 g/t}

7.4 EVALUACIÓN GEOLÓGICO MINERA PRELIMINAR - ZONA RÍO AYAMBIS

Durante los trabajos de campo no se observó ninguna actividad extractiva, debido a que el caudal de los ríos era aún elevado, no estando expuestas las playas o barras que contienen los valores auríferos. En algunos afluentes de la margen derecha del río Santiago se tomaron muestras de sedimentos de quebrada (muestreo referencial) resaltando la muestra tomada en la desembocadura del río Onanga que reportó un valor de 0.02 ppm de Au y 10 ppm de As.

En el límite occidental del cuadrángulo Ayambis (8-h), en la margen derecha del río del mismo nombre, afloran rocas dioríticas alteradas, observándose un halo de propilitización – argilitización, con un enjambre de vetillas de cuarzo que contienen pirita y limonita. En este ambiente se tomaron 4 muestras selectivas (limonita + pirita) de fragmentos de roca (rock-chips). Los resultados de los análisis geoquímicos reportan valores hasta de 4 ppm Au, 3.35 ppm Ag y 1% Cu, siendo posible que zonas con mineralización de oro primario similares a esta sean la fuente de las depositaciones secundarias de oro que se reportan en el río Ayambis. La Fig N° 7.1 muestra la imagen satélite del área, con la ubicación de la muestra mencionada.

Inicialmente podemos indicar que estas rocas intrusivas dioríticas, de gran distribución en el área, están asociadas con mineralizaciones de Au – Cu, por lo que se recomienda esta zona como un “área” (target) en la que se debe realizar una exploración sistemática, a fin de corroborar esta hipótesis.

El principal interés de las empresas mineras es la búsqueda de yacimientos de oro aluvial, esto se puede apreciar en la Fig N° 7.2 en el que se grafican los petitorios en los lechos de los ríos Onanga y Ayambis.

7.5 MINERÍA NO METÁLICA

En la zona de estudio existen algunos recursos no metálicos, tales como arena y gravas, calizas y arcillas. En las cercanías de la comunidad nativa de Soledad y la margen derecha del río Onanga se presentan afloramientos de salmueras (agua saturada con cloruro de sodio) que esporádicamente se explotan para obtener sal para consumo local.

7.5.1 Arena y gravas

Estos materiales se encuentran en los lechos de los ríos Santiago y sus tributarios como Chinganaza, Ayambis, Candungos, Onanga, etc. son producto de acumulaciones recientes de origen aluvial. Estos depósitos están constituidos por arenas y cantos rodados de tamaño variado, llegando hasta unos 50 cm de diámetro en las partes altas de los ríos. Se les encuentra como depósitos fluviales inconsolidados y se puede apreciar especialmente en épocas en que los ríos tienen poco caudal, dejando expuesto este material en playas y alrededor de los islotes; las arenas son en general de color gris y en algunos casos están mezcladas con material arcilloso.

7.5.2 Calizas

En el cuadrángulo de Río Santiago (7-h), se puede observar afloramientos de calizas de la Formación Chonta, estos cruzan los ríos Onanga y Cucuaza (Fig. N° 7.3). Los estratos calcáreos tienen características favorables para su utilización en una posible fábrica de cemento o en fertilizantes, debidamente tratada. Sería necesario un estudio detallado para conocer las características químicas y cantidad de reservas que pueda existir en la zona.

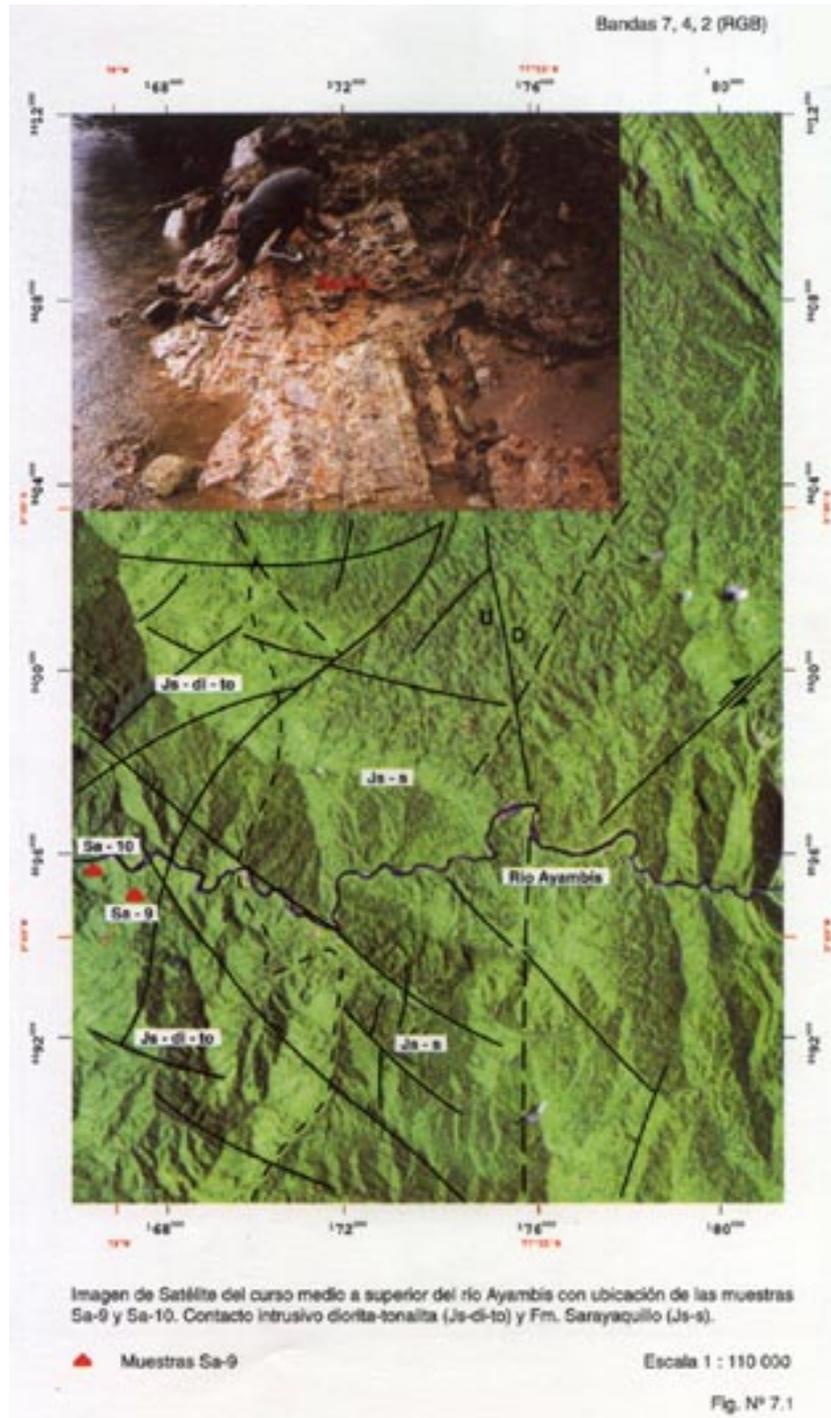
7.6 CONSIDERACIONES METALOGENÉTICAS

El sector occidental del área estudiada se localiza en la Sub-Provincia metalogenética Subandina del Cuaternario, situándose en el Área I, denominada Santiago. Esta área se caracteriza por la presencia de placeres auríferos, especialmente en los ríos Santiago, Ayambis (PLENGE, R. 1995).

El oro depositado en las playas de los ríos mencionados, tiene su origen en yacimientos primarios constituidos por estructuras vetiformes rellenas por cuarzo con contenidos variables de oro, que se ubican en la zona del río Cangaza, así como de la provincia de Zamora en Ecuador. La acción de la meteorización y erosión, origina la desintegración y arrastre del material aurífero por las continuas crecientes de los ríos, depositándose en barras y playas, especialmente en los meandros que forman los ríos. No se conocen otros yacimientos metálicos.

7.7 RECURSOS HIDROENERGENÉTICOS

Los cuadrángulos estudiados se ubican en el extremo norte de la cuenca Santiago y en el borde nor-occidental de la cuenca Marañón; la primera incluye el río Santiago y la segunda los ríos Morona y Pastaza.



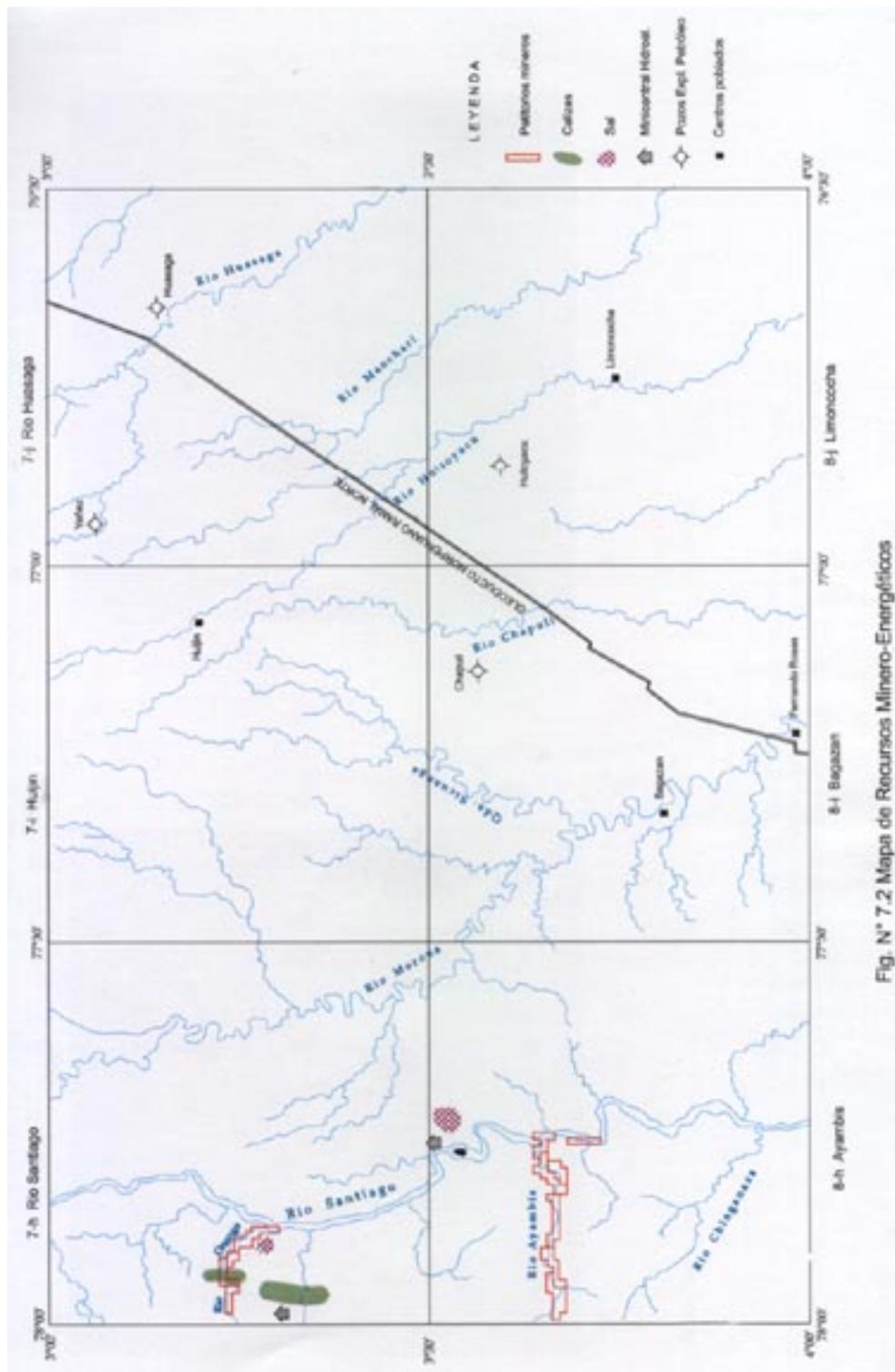
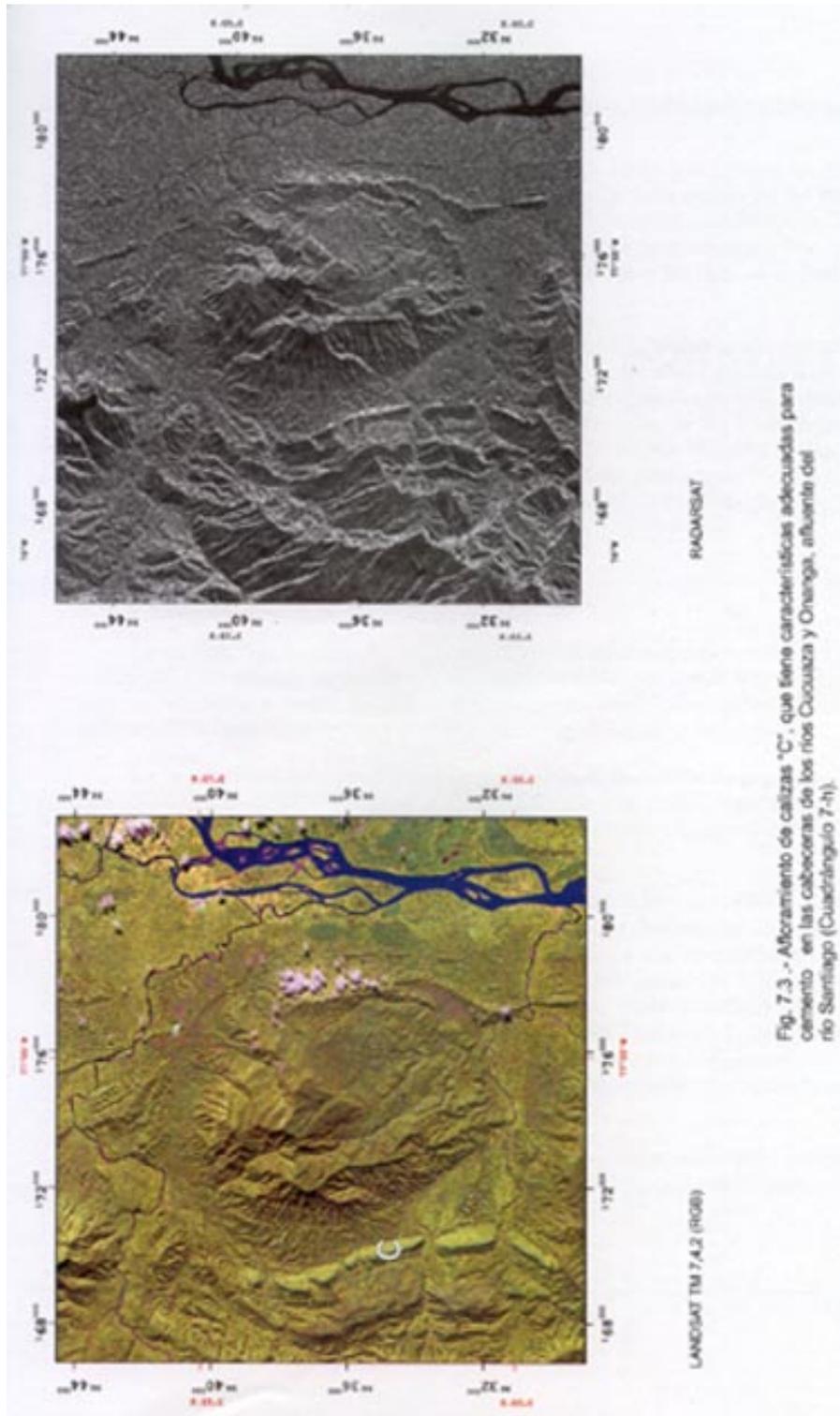


Fig. N° 7.2 Mapa de Recursos Minero-Energéticos



Las cuencas ubicadas en la vertiente oriental de los Andes y la Llanura Amazónica han sido objeto de mayor interés exploratorio a partir de la década de los años 70. En la cuenca del Marañón se han evidenciado los yacimientos petrolíferos de Capahuari, sector nor-este del cuadrángulo Huijín, esta cuenca ha producido a Dic. 97, 752 millones de barriles de petróleo (Atlas de la Minería y Energía en el Perú - M.E.M. - 1998).

De acuerdo al último informe mencionado en el área se han asignado dos lotes para exploración, uno es el Lote N° 50 con un millón de hectáreas perteneciente al Consorcio Quintana Mineral Company (QMC) - Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) – ELF – ENTERPRISE y cubren poco más del 50% de los cuadrángulos Ayambis (8-h) y Bagazán (8-i), mientras que el Lote N° 64 con 954 000 hectáreas concedido a Atlantic Richfield C° (ARCO) cubre el 75% del cuadrángulo Huijín (7-i), 80% del cuadrángulo Río Huasaga (7-j); 29% del cuadrángulo Bagazán (8-i) y 95% del de Limoncocha (8-j). (ver Fig. N° 7.4).

7.7.1 Manifestaciones de hidrocarburos

De acuerdo a la información de la zona el área es de filiación petrolífera por su asociación a las cuencas de Santiago y Marañón, así como por la potencia de la secuencia sedimentaria marina. Se tiene referencia que existen afloramientos e impregnaciones de hidrocarburos así como emanaciones de agua salada.

En la actualidad se viene explorando el área con la asignación de los Lotes N° 50 a QMC – YPF – ELF - ENTERPRISE y el N° 64 a la Cía. ARCO, estas empresas vienen efectuando estudios, especialmente en el Lote 50 donde se han perforado 3 pozos exploratorios en la parte sur.

Los evidencias de hidrocarburos están relacionados a la Formación Pozo, mientras que las zonas de impregnación petrolífera ocurren en las formaciones Chonta, Vivian y Cushabatay; siendo la primera la más importante ya que se constituye en la principal secuencia generadora de petróleo presentando grosores de 180 a 700 m. Las principales rocas generadoras de petróleo son horizontes lutáceos marinos de color oscuro, bituminoso, pertenecientes a los Miembros Chonta 1 y Chonta 2. En el sector occidental de la cuenca Marañón existen horizontes lutáceos con buen contenido de materia orgánica y con un grado de madurez térmica óptima para la generación de petróleo (CASIMIRO, E. - 1988).

En la actualidad, de esta formación proviene el mayor porcentaje de la producción de petróleo que es transportado por el ramal norte del Oleoducto Norperuano.

En la zona se han perforado 4 pozos exploratorios cuya ubicación se muestra en la siguiente tabla:

@Z_TBL_BODY = TABLE TEXT, TABLE TEXT, TABLE TEXT, TABLE TEXT,
TABLE TEXT

Pozo, Cuadrángulo, Coordenadas, Profundidad, Compañía

Huasaga, 76°55'38"O 03°01'58"S, 16 211 pies, Occidental Petroleum

Río Huasaga, 76°31'15"O 03°06'20"S, 15714 pies, Petroperú

El pozo Yáñez, ubicado al oeste de la Kuntza corta a la Formación Chonta aproximadamente a 15 000 pies de profundidad (Fig. N° 7.5). En el pozo Huasaga localizado a 8 km al oeste Pijuayal se detectó a los 13 756 pies la Formación Chonta. Los pozos Huitoyacu al NO de Limoncocha y Chapuli al oeste de la Comunidad Nativa de Panquinsa se reportan como pozos secos. Los pozos productivos más cercanos corresponden a las denominadas Capahuari norte1 y Cunambo 1 de la Occidental Petroleum Corp. de Perú y se ubican al NE del área de estudio (Fig. N° 7.5).

La secuencia sedimentaria del Cretáceo es muy importante debido a su probada filiación petrolífera, presenta unidades litoestratigráficas con buenas características de roca generadora de hidrocarburos, tales como las formaciones Chonta, Cachiyacu, Raya; y como rocas reservorio las formaciones Vivian, Chonta, Cushabatay y Agua Caliente.

A la Formación Chonta se le considera como la principal roca generadora de hidrocarburos de todo el oriente peruano, conteniendo horizontes de lutitas de probada filiación petrolífera en los campos donde opera la Cía. Occidental (Lote 1AB) y Petroperú (Lote 8). Le sigue en orden de importancia la Formación Vivian que presenta muy buenas características como roca reservorio, constituyéndose en un horizonte productor principalmente en los campos operados por la Cía. Occidental (Lote 1AB).

De acuerdo a los perfiles sísmicos se pueden inferir en el subsuelo la presencia de plegamientos suaves, de aspecto cóncavo; bastante amplios y orientados de noroeste a sureste. Por otra parte el fallamiento que se observa en los perfiles puede dar lugar a entrapamientos de horizontes reservorio.

7.7.2 Recursos Hídricos

En las cercanías de la comunidad nativa Soledad se puede apreciar una caída de agua en una quebrada con régimen permanente; esta caída tiene 15 m de altura. Igualmente



en la margen izquierda del río Cucuaza se observa una caída de agua con una altura de aproximadamente 12 m, ambas podrían considerarse para la instalación de mini centrales hidroeléctricas, de modo que podría generarse energía que actualmente carece la región.

7.7.3 Oleoducto Norperuano (ramal norte)

El ramal norte del oleoducto Norperuano cruza de NE al SO los cuadrángulos Río Huasaga, Limoncocha y Bagazán. Este oleoducto de crudo se inicia cerca a la localidad de Nuevo Andoas (margen izquierda del río Pastaza) y se extiende en una longitud de 252 km hasta la estación de bombeo N° 5 del oleoducto Norperuano, ubicado al oeste de Saramiriza.

El oleoducto se inicia en las cercanías de Nuevo Andoas y cruza el área estudiada con una dirección NE-SO, cortando los ríos Huasaga (3 km al SE de la localidad de Pijuayal), Huitoyacu a la altura de Chuindar; Chapuli en su intermedio, Quebrada Pushaga hasta las cercanías de Nazareth en que cambia de dirección hacia N-S, cruza el río Morona en la localidad Fernando Rosas en la que se ubica la estación de bombeo Morona que impulsa el crudo hasta la estación N° 5 de Petroperú, punto en el que empalma a la línea principal del Oleoducto. En las Fotos N° 32 y 33 se puede observar el trazo del oleoducto entre Huitoyacu y Chapuli, en la Fig. N° 7.2 se puede ver el trazo del oleoducto.



Foto N°32. Ramal norte del oleoducto nor-peruano entre los ríos Huitoyacu y Chapuli.

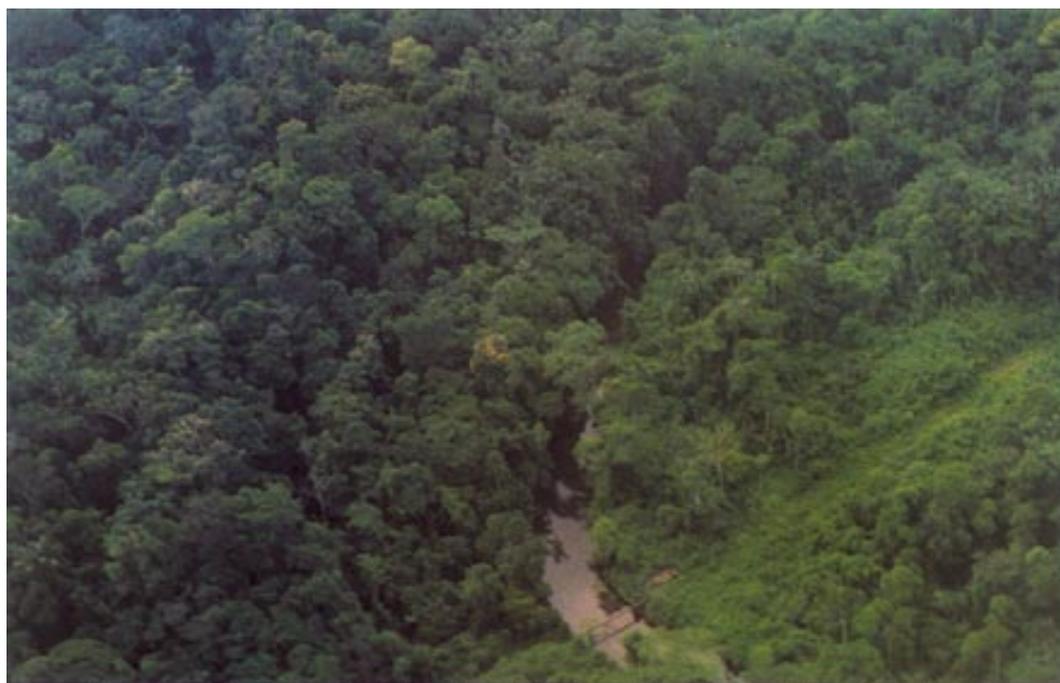


Foto N°33. Cruce del oleoducto (ramal norte) en el río Chapuli, cuadrángulo de Bagazán (8-j).

GEOLOGÍA AMBIENTAL

8.1 GENERALIDADES

Se considera al medio ambiente como un conjunto de elementos físicos, químicos, biológicos y de factores sociales, capaces de causar efectos de cambios directos o indirectos, tanto sobre los seres vivientes como a las actividades humanas y el paisaje natural.

En los últimos años se han dado pasos importantes para la puesta en práctica de regulaciones para preservar el medio ambiente y a raíz de la Primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente, realizada en 1972 en Estocolmo nace el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

En el Perú para realizar actividades de exploración y explotación de hidrocarburos ó actividades mineras y a fin de preservar el medio ambiente el Estado ha dispuesto un marco legal con la dación de los Decretos Supremos N° 016-93-EM, en el que se exige el estudio de Impacto Ambiental a todos los proyectos para conservar el medio ambiente y el D.S. N° 059-93-EM que es el Programa de Adecuación del Manejo Ambiental. Esta legislación establece mecanismos para conservar la calidad ambiental de los diversos ecosistemas.

En el área de estudio los principales factores ambientales que tienen incidencia directa son los procesos naturales, siendo la actividad antrópica mínima y de poca significación.

8.2 PROCESOS GEODINÁMICOS

Los procesos geodinámicos externos están condicionados por las características geomorfológicas del área de estudio, además por los factores climáticos, fisiográficos e hidrológicos. Los factores mencionados producen cambios en el relieve debido a los procesos erosivos que crean desequilibrio ambiental, produciéndose deslizamientos e inundaciones.

8.3 GEODINÁMICA EXTERNA

La manifestación de los fenómenos de esta naturaleza se realiza por la acción de los procesos físicos, químicos y físico-químicos que actúan como modeladores de la superficie terrestre; estos procesos se dan por las inundaciones, erosión fluvial, erosión de suelos, deslizamientos y factores antrópicos.

8.3.1 Inundaciones

En algunos sectores donde se ubican las comunidades nativas aledañas a los ríos Santiago, Morona, Huasaga, etc. por el carácter plano del relieve y debido al aumento de la precipitación pluvial en las temporadas lluviosas (noviembre a marzo) ocasionan el incremento en el caudal de los ríos y quebradas lo que puede ocasionar desbordes e inundaciones que afectan los terrenos de cultivo y algunas veces las viviendas de los pobladores (Foto N° 34).

Los pobladores de la zona para contrarrestar estos efectos construyen sus viviendas sobre una plataforma elevada entre 0.80 a 1.20 m.

8.3.2 Erosión fluvial

Este fenómeno se manifiesta principalmente en los ríos Santiago, Morona, Ayambis (Foto N° 35), Huitoyacu, los mismos que presentan un desarrollo meándrico que señala su acción erosiva a lo largo del tiempo, incluso en algunos lugares han cambiado de curso, tal como se observa en los paleocauces (meandros abandonados).

Esta actividad se pone de manifiesto durante el crecimiento del caudal de los ríos Santiago, Morona, Huasaga, Huitoyacu etc. porque al saturarse de material fino las orillas de los cauces y descender de nivel, los ríos se generan derrumbamientos del material inconsolidado.

Este fenómeno se acentúa en períodos lluviosos en los que por erosión de riberas se produce un arranque de arboles originando las llamadas “palizadas”.

8.3.3 Erosión de suelos

Algunas zonas de los altos de Campanquiz y Huaracayo se puede apreciar que son propensas a la erosión de suelos, ya sea por la fuerte pendiente de sus flancos o por la alta escorrentía pluvial, especialmente en temporadas lluviosas. Por otro lado la deforestación realizada por algunos madereros, crea zonas propicias para ser erosionadas.



Foto N°34. Centro poblado en la margen izquierda del río Huitoyacu, expuesto a inundaciones.



Foto N°35. Margen derecha del río Ayambis, se puede apreciar los efectos de la erosión fluvial.

8.3.4 Deslizamientos

Este tipo de fenómenos se producen en las zonas altas de las laderas montañosas del Huaracayo y Campanquiz, preferentemente en sectores con material poco consolidado, donde se producen desprendimientos de masas rocosas de suelos por la pérdida de estabilidad (Foto N° 36). Así mismo se producen deslizamientos por acción pluvial debido al sobresaturamiento de agua, presencia de material arcilloso o fuertes pendientes de los taludes, etc. En algunas ocasiones la acción antrópica, puede acelerar este proceso por la deforestación indiscriminada.

8.3.5 Cárcavas

Son depósitos que se forman por la in consolidación de los sedimentos y posterior desgaste de los agentes erosivos.

Se observan en el lado sur oriental del cuadrángulo de Limoncocha, ubicados en ambos lados del río Sungache y Manchari, afluentes del río Pastaza.

8.3.6 Factores Antrópicas

En el área estudiada, la presencia humana no es muy significativa, ya que aparte de las comunidades nativas existen pocas colonizaciones, por lo que las actividades que realiza para su supervivencia no tienen una incidencia resaltante (Foto N° 37).

Asimismo no existe actividad minera y no hay obras de ingeniería civil de gran magnitud. Constituyéndose la actividad forestal la de mayor incidencia, cabe destacar que en algunos ríos aún realizan la pesca utilizando barbasco, lo cual tiene un impacto negativo ya que depredan las especies ictiológicas en forma exagerada, incluyendo a los peces pequeños.

8.4 RIESGO DE CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS

Considerando que el ramal norte del oleoducto Norperuano cruza el área en una longitud de 140 km, en los cuadrángulos Huasaga, Limoncocha y Bagazán y a lo largo de su recorrido cruza los ríos Huasaga, Huitoyacu, Chapuli y Morona es importante que se tenga activa la revisión y mantenimiento de este ducto que transporta el crudo proveniente de Andoas.

PETROPERÚ realiza labores de mantenimiento en forma permanente por que no existe el riesgo de este tipo de contaminación.

8.5 GEODINÁMICA INTERNA

La geodinámica interna tiene lugar mediante los procesos tectónicos que tienen origen en el interior de la corteza terrestre como son: los movimientos sísmicos como terremotos o temblores los cuales son producidos por el constante desplazamiento de grandes masas rocosas que rompen el equilibrio generando un gran fracturamiento que provocan deslizamientos, desprendimientos, derrumbes, en general desastres naturales.

Según el Mapa de Regionalización Sismotectónica (intensidades máximas posibles) publicado por el Instituto Geofísico del Perú el área se encuentra ubicada en la Zona N° 1.

8.5.1 Sismos

De acuerdo a los estudios sismotectónicos regionales del Instituto Geofísico del Perú, el 70% del área de estudio (sector occidental) se ubica en la Zona de Sismicidad I, es decir en un área sísmicamente activa, con epicentros de sismos superficiales con profundidades de 0 a 70 km, e intermedios a profundos (epicentros entre 70 a 300 km) que han generado en el área sismos hasta de 5° en la escala modificada de Mercalli.

La zona se encuentra afectada tectónicamente por fallas en bloques y fracturamientos que tienen una dirección NO-SE, lo cual se puede apreciar con intensidad en los altos de Huaracayo y Campanquiz.



Foto N°36. Deslizamiento en las laderas montañosas del Huaracayo, ocasionado por la pérdida de estabilidad de la pendiente y por la acción pluvial.



Foto N°37. Erosión antrópica, inicio de la deforestación en la zona del río Chapuli.

GEOLOGÍA HISTÓRICA

El Perú se encuentra ubicado en la parte central y occidental de América del sur y la geografía de nuestro territorio viene a ser el resultado de una antigua evolución de paleorelieves que se han sucedido a través de eras geológicas. La evolución paleogeográfica a través del tiempo está asociada a los ciclos orogénicos formadores de las cadenas montañosas, lo que nos permite obtener un panorama de cómo ha ido modelándose el relieve de nuestro territorio hasta llegar a la geografía actual. Los ciclos orogénicos, comprenden dentro de ello varias etapas de sedimentación, deformación, levantamientos y finalmente de erosión y peneplanización.

A finales del Jurásico medio y comienzos del superior, los movimientos nevadianos provocan una emersión del territorio peruano, marcando una discordancia que se ubica entre el Titoniano y el Bajociano correspondiendo ello a una importante epirogénesis. Este levantamiento determina en el Centro y norte la separación en dos cuencas: una noroccidental y la otra oriental, teniendo al centro un bloque levantado que se conoce como arco del Marañón. En la cuenca oriental se depositaron sedimentos continentales rojizos denominados Formación Sarayaquillo, que viene desde el Ecuador con gran distribución también longitudinal siendo de gran grosor, pero poca distribución lateral.

La sedimentación cretácica tiene lugar en cuencas y cubetas controladas por los movimientos oscilatorios verticales a lo largo de fallamientos longitudinales heredados de la Tectónica Hercínica y de movimientos Nevadianos que separan bloques levantados y hundidos. Durante el Cretáceo inferior los mares fueron someros, por el norte entre Bagua, la cuenca Santiago y el sector sur oriental del Ecuador, debieron ingresar los mares a la cuenca oriental donde se deposita la Formación Cushabatay iniciándose así la transgresión cretácica con areniscas, limolitas, lutitas y calizas marcadamente marinas que se van haciendo más jóvenes hacia el sur por variaciones de la línea de playa.

La sedimentación continua durante el Neocomiano con ciertos cambios laterales y verticales. A fines del Neocomiano se produce una regresión paulatina. En el Albiano temprano se reanuda la transgresión que se generaliza en todo el territorio peruano sobrepasando a la cordillera oriental, cubriendo todas las áreas con facies, primero areno-carbonatadas,

luego carbonatadas y pelíticas. El mar se extiende a casi todo el territorio peruano, cubriendo el norte, centro y sur de la región costanera y andina, pasando al oriente con facies arcillosas (Formación Chonta).

Durante la deposición de la secuencia de la Formación Chonta, la cuenca continua haciéndose relativamente profunda distinguiéndose tres miembros, con un grosor promedio de 850 m. A fines del Santoniano se inicia la regresión posiblemente asociada al comienzo de la fase andina, depositando la Formación Vivian equivalente a la Arenisca Basal (Ecuador) y las formaciones Cachiyacu, Huchpayacu y Casablanca correlacionables con la Formación Tena del Ecuador y que marcan la culminación de la sedimentación marina somera en la cuenca oriental.

El retiro de los mares a fines del Cretáceo, da paso a la depositación continental en la cual se depositó la Formación Yahuarango coetáneamente en la cuenca occidental ya emergida, da paso a un vulcanismo mayormente subaéreo. Después de la depositación continental durante el Eoceno se produjo una transgresión marina leve desde la parte norte (entre los 5° y 6°S) a través de un estrecho, alcanzando hasta casi la parte central. Se trata de un mar somero que se mantiene por corto tiempo y que dio lugar a la sedimentación en un medio salobre que corresponde a los sedimentos de la Formación Pozo, cuyas características litológicas son lutitas gris con intercalaciones de caliza y presencia de fósiles como: carofitas, foraminíferos y gasterópodos y que ha sido descrita en el Ecuador como Formación Tiyuyacu.

En la región Subandina y cuenca oriental, las fases tectónicas fini-eocénicas e intra-miocénicas parecen no afectar a la sedimentación. Después de la retirada del mar en el Oligoceno, se reinicia una sedimentación molásica que da lugar a una gruesa secuencia de clásticos rojizos (Capas Rojas superiores) denominadas como formaciones Chambira e Ipururo separados por una leve discordancia angular, evidenciando ligera deformación vinculada a la Fase Quechua.

Durante el Plioceno, al tiempo que se levantaba la Cordillera de los Andes se acentúan fallamientos dando lugar a la profundización de valles, siguiendo un control estructural delimitado por pliegues y fallas longitudinales de rumbo NO-SE (valles Santiago y Morona) y fallas transversales de rumbo NE-SO (valles tributarios), siendo estas últimas marcadas líneas de debilidad por donde estos grandes ríos cortan a la cordillera oriental y a las montañas subandinas buscando su salida hacia el llano Amazónico, formando estrechos cauces llamados “pongos”.

En la región Subandina y Llano Amazónico el vulcanismo estuvo ausente, y medida que los Andes continuaba su levantamiento, se acumulan los sedimentos gruesos de las formaciones Nieva y Saramiriza, ubicadas en las depresiones estructurales existente.

BIBLIOGRAFÍA

- BALDOCK, J.W. (1982) - Geología del Ecuador. Dirección General de Geología y Minas, Quito, 66 p.
- BALKWILL, H.R., et al (1995) - Northern part of Oriente Basin, Ecuador: Reflection seismic expressions of structures in petroleum basins of South America. En: Tankard, A.J.; Suárez, R. & Welsink, H.J., eds. Petroleum basins of South America, A.A.P.G., Tulsa, Memoir 62, p. 559-571.
- BARREDA J. (1984). Uso de la Radiación Gamma en la Exploración del Petróleo. Petroperú, Lima. (Informe interno).
- BLANCO, E. (1972) - Información de la ocurrencia de algunos no-metálicos en el Oriente Peruano. Serv. de Geología y Minería, Lima, 14 p.
- CABRERA LA ROSA, A. (1943) - Características geomorfológicas de los ríos en la Región Amazónica. Bol. Soc. Geol. Perú, (14-15):28-58.
- DUEÑAS, E. (1925) - Rasgos fisiográficos fundamentales del territorio Peruano. Bol. Soc. Geol. Perú, (1):31-61.
- ERQUINIGO, W. (1994) - Cordillera del Cóndor: reconocimiento geológico y potencial mineral El Tambo-Hito. Lima, 13 p.
- GEYER, O.F. (1980) - Las magnafacies mesozoicas en los Andes Septentrionales (Colombia, Ecuador, Perú). En: Nuevos resultados de la investigación geocientífica alemana en Latinoamérica, Instituto de Cooperación Científica, Bonn, p. 98-111.
- GONZALEZ, F. (1937) - Geografía e historia del Amazonas. Bol. Soc. Geogr. Lima, 54:3-31.
- GRANDEZ, E. (1993) - Relación del contacto Cretáceo-Terciario en el lote 1-AB, Cuenca Marañon. Tesis, E.A.P. de Ing. Geológica, Univ. de San Marcos, Lima, 48 p.

- GUALLART, J.M. (1997) - La tierra de los cinco ríos. Pontificia Universidad Católica del Perú, Instituto Riva Agüero, Lima.
- JAILLARD, E., et al (1990) - Geodynamic evolution of the northern and central Andes during Early to Middle Mesozoic times: a Tethyan model. *Jr. Geol. Soc. London*, 147(6):1009-1022.
- JAILLARD, E., et al (1996) - Sedimentary and tectonic evolution of the arc zone of southwestern Ecuador during late Cretaceous and early Tertiary times. *Jr. South American Earth Sciences*, 9(1/2):131-140.
- JAILLARD, E. (1996) - Síntesis estratigráfica y sedimentológica del Cretáceo y Paleógeno de la cuenca oriental del Ecuador. Informe final convenio ORSTOM -Petroproducción, Quito, 164 p.
- KENNERLEY, J.B. (1973) - Geology of Loja Province Southern Ecuador. Institute of Geological Sciences, Overseas Division, London, Report 23, 34 p.
- KUMMEL, B. (1946) - Estratigrafía de la región de Santa Clara, Ucayali. *Bol. Soc. Geol. Perú*, (19):133-144.
- MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (1997) - Minería y energía en el Perú: Atlas. M.E.M., Lima, 65 p.
- MORALES, W. (1976) - Estudio de la Formación Yahuarango o Capas Rojas Inferiores en la Cuenca del Marañón. Tesis Bach., Prog. Acad. Ing. Geológica, Univ. de San Marcos, Lima, 36 p.
- ONERN (1970) - Inventario, evaluación e integración de los recursos naturales de la zona de los ríos Santiago y Morona. ONERN, Lima, 180 p.
- OPPENHEIM, V. (1943) - Geología de la Sierra de Cutucú: frontera Perú-Ecuador. *Bol. Soc. Geol. Perú*, (14-15):104-111.
- PALADINES, A. & SAN MARTIN, H. (1988) - Mapa metalogenético del Ecuador. En: Curso Internacional de Metalogenia, 6, Quito, 1987, Memorias, p. 81-96.
- PARDO, A. (1982) - Características estructurales de la faja subandina del norte del Perú. Simposium Exploración Petrolera en las Cuencas Subandinas de Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú, Petroperú, División de Exploraciones, Lima.

- PARRISH, I.S. (1986) - Gold potential of the rio Santiago - Cenepa area of northern Peru: preliminary assessment and suggested work program. For UNDTCD Project: INT/86-R27. INGEMMET, Lima, 17 p. (Informe técnico).
- PERALES, F. (1994) - Glosario y tabla de correlación de las unidades estratigráficas del Perú. Gráf. Bellido, Lima, 177 p.
- PETROPERU (1989) - Peruvian petroleum, a renewed exploration opportunity. Petroperú, Lima, 88 p.
- PLENGE, R. (1996) - Metalogenia y la prospección por oro en Perú. En: Simposium Internacional del Oro, 2, Lima, Soc. Nac. de Minería y Petróleo, p. 124-126.
- PULGAR, J. (1996) - Geografía del Perú, las ocho regiones naturales. La regionalización transversal. La sabiduría ecológica tradicional. PEISA, Lima.
- QUISPEIVANA, L. (1996) - Geología de los cuadrángulos de Puesto Llave y Río Comaina. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 64, 120 p.
- QUISPEIVANA, L.; ZULOAGA, A. & PAZ, M. (1997) - Geología de los cuadrángulos de Teniente Pinglo, Santa María de Nieva, Puerto Alegría y Puerto América. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 99, 185 p.
- ROMEUF, N., et al (1995) - Middle Jurassic volcanism in the Northern and Central Andes. Rev. Geológica Chile, 22(2):245-259.
- RUEGG, W. (1947) - Estratigrafía comparada del Oriente Peruano. Bol. Soc. Geol. Perú, (20):57-102.
- SINGEWALD, J.T. (1927) - Pongo de Manseriche. Bull. Geol. Soc. Am., 38:479-493.
- SOCIEDAD GEOGRAFICA DE LIMA (1990) – Perfil antropogeográfico de Amazonas; anuario geográfico departamental. Sociedad Geográfica de Lima, Lima, Geografía del Perú, Libro No. 24.
- TAFUR, I. (1991) - Geomorfología de la cuenca septentrional del Alto Marañón: valles del Cenepa, Comaina y Santiago (departamento de Amazonas). Boletín de Lima, (73):75-96.
- TAFUR, I. (1991) - Estratigrafía geológica de la cuenca del Alto Marañón (departamento de Amazonas), con especial referencia a Comaina, Cenepa, Santiago. Bol. Soc. Geol. Perú, (82):73-94.

- TOUZETT, P. (1976) - Informe de evaluación por hidrocarburos de las estructuras Dominguza, Putuime, Piuntza. Petroperú, Lima. (Informe interno).
- TSCHOPP, H.J. (1953) - Oil explorations in the Oriente of Ecuador. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., 37(10):2303-2347.
- VALVERDE, R. (1946) - La cuenca petrolera peruana del Amazonas y su correlación estratigráfica con las formaciones petrolíferas del continente sudamericano. Bol. Soc. Geol. Perú, (19):81-132.
- VARGAS, T. (1980) - Correlación lito-estratigráfica de la faja subandina entre Ecuador, Perú y Bolivia y ocurrencia de hidrocarburos. Ciencia y Tierra, 1(1):5-17.
- VILLAGRA, L. (1991) - Petrografía y diagénesis de clásticos y calcáreos de las Formaciones: Vivian, Chonta y Cushabatay, Cuenca Santiago. Tesis, Fac. de Geol., Minas y Met., Univ. de San Marcos, Lima, 230 p.
- WILLIAMS, M.D. (1949) - Depósitos terciarios continentales del valle del Alto Amazonas. Bol. Soc. Geol. Perú. Vol. Jub. parte II, fasc. 5, p. 1-13.
- ZEGARRA, J. (1964) - Geología del flanco nor-este de la Cordillera Oriental de los Andes peruanos, considerando la Formación Chonta en particular (Región Campanquiz-Pongo de Manseriche-Yurimaguas). Tesis Bach., Escuela de Geología, Univ. de San Marcos, Lima, 88 p.

Por: María del Carmen Morales Reyna

APÉNDICE PALEONTOLÓGICO DEL CUADRÁNGULO DE AYAMBIS (8-h)

CONTRIBUCIÓN PALEONTOLÓGICA

Durante los trabajos geológicos de campo, desarrollados en el cuadrángulo 8-h se tomaron muestras de los niveles de calizas fosilíferas de la Formación Chonta, las cuales fueron preparadas para estudio micropaleontológico. De estas muestras, la designada con el código SA-5 (b) presentó una abundante fauna de foraminíferos planctónicos, placas y espinas de equinoideos y conchas fragmentadas de bivalvos y gasterópodos.

La mayoría de los géneros determinados como: *Orbitolina*, *Heterohelix*, *Rotalipora* y *Globigerina* nos permiten asignar a la Formación Chonta una edad Cretáceo superior y su asociación nos indica ambientes marinos con condiciones de mar abierto, con aguas relativamente profundas.

La muestra SA-5 (b) fue colectada en la margen derecha del río Muchinguis (Coordenadas UTM. 9598501N, 182938E) y en ella se determinaron los siguientes fósiles:

FORAMINÍFEROS	EDAD
<i>Orbitolina</i> sp.	Cretáceo inf. (Barrem.) - Cretáceo superior (Maestrichtiano)
<i>Rotalipora</i> sp.	Cretáceo superior (Cenomaniano-Turoniano).
<i>Globigerina</i> sp.	Cretáceo superior-reciente.
Globigerinidae ind.	
<i>Heterohelix</i> sp.	Cretáceo superior.
<i>Orbitolinidae</i> ind.	Cretáceo inferior-Eoceno.
<i>Rotaliporidae</i> ind.	
Foraminíferos ind.	
EQUINOIDEOS	
Equinoideos ind. (fragmentos de placas, espinas y radiolas.)	
BIVALVOS	
Bivalvos ind. (conchas fragmentadas).	
GASTEROPODOS	
Gasterópodos ind.	

LÁMINA I

- Foto N° 1. *Globigerinidae* ind. y Radiolas asociados con radiolas y placas fragmentadas de equinoideos ind. 55x.
- Foto N° 2. *Heterohelix* sp y *Globigerina* sp. 55x
- Foto N° 3. *Globigerinidae* ind. asociado a placas fragmentadas de equinoideos ind. y secciones de conchas de bivalvos ind. 55x.

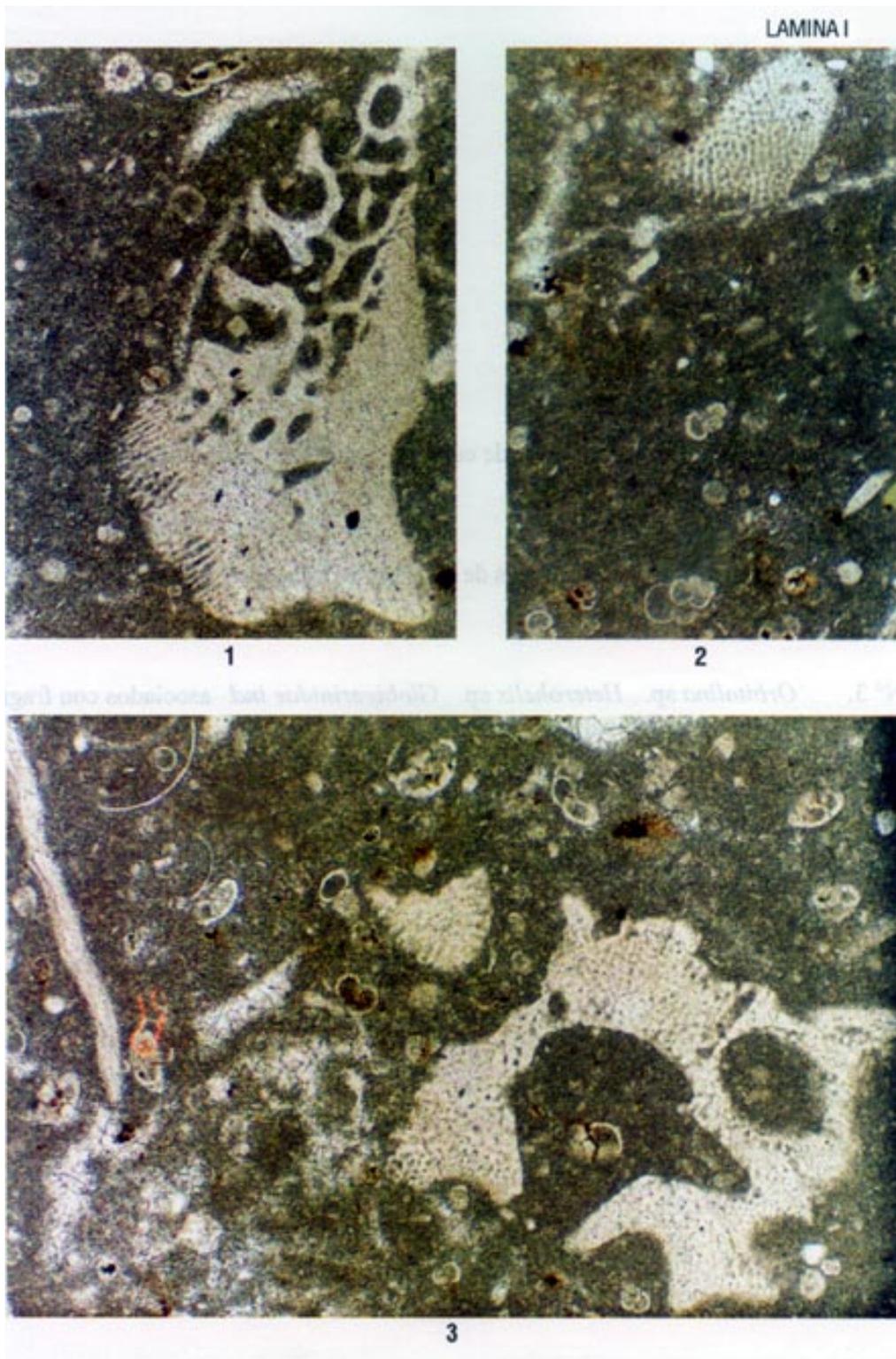


LÁMINA II

- Foto N° 1. *Globigerina* sp. , y restos de espinas y placas de equinoideos ind. 55x
- Foto N° 2. *Globigerina* sp. y secciones de conchas de bivalvos y gasterópodos ind. 55x
- Foto N° 3. *Orbitolina* sp. , *Heterohelix* sp. , *Globigerinidae* ind. asociados con fragmentos de conchas de bivalvos ind. 55x.

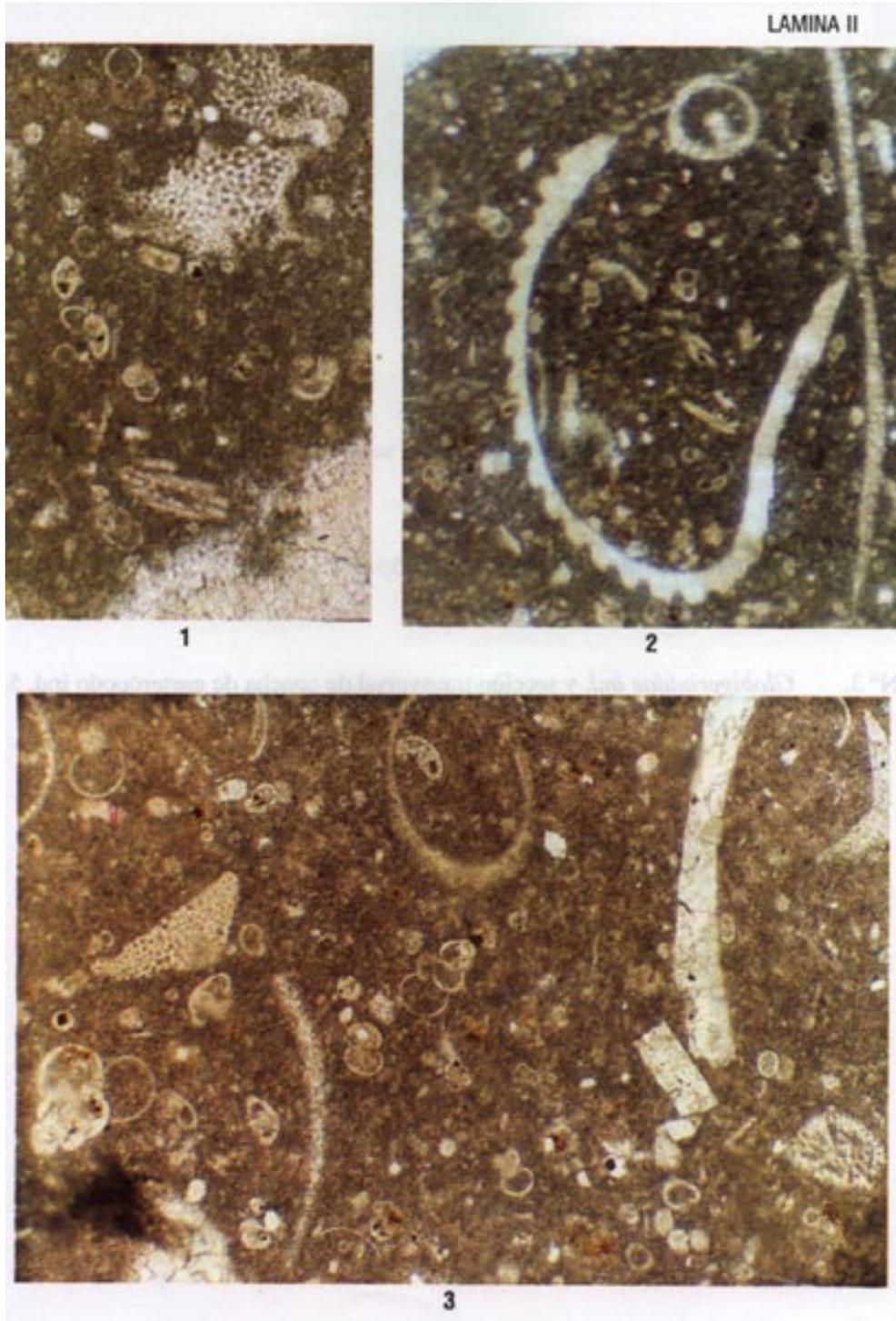


LÁMINA III

- Foto N° 1. *Heterohelix* sp. , *Orbitolinidae ind.* y secciones de conchas de bivalvos ind. 55x
- Foto N° 2. *Orbitolinidae ind.* y *Globigerina* sp. 55x
- Foto N° 3. *Globigerinidae ind.* y sección transversal de concha de gasterópodo ind. 55x.

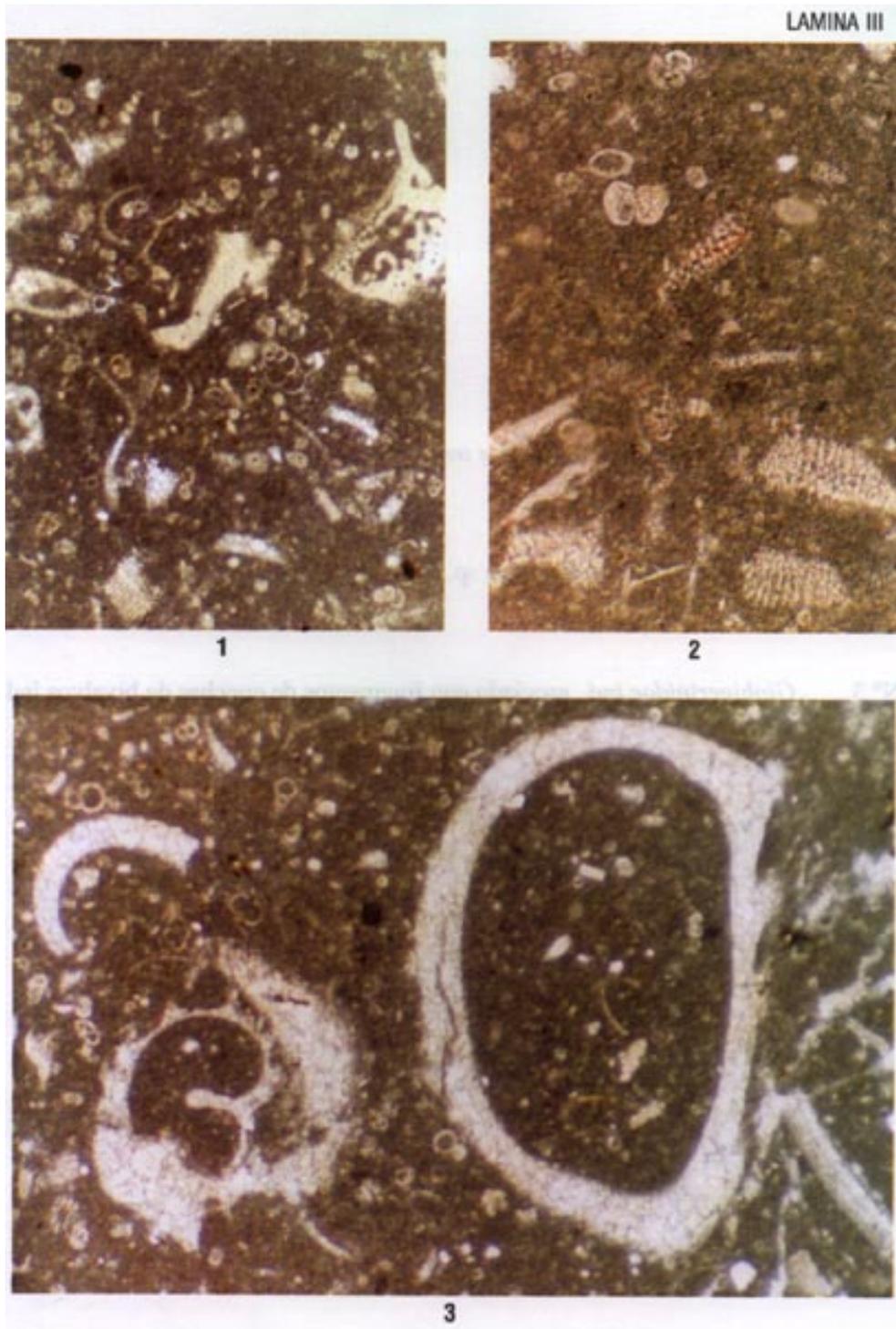


LÁMINA IV

Foto N° 1. *Gobigerina sp, Rotaliporidae ind.* y secciones de conchas de bivalvos ind. 110x

Foto N° 2. *Rotalipora sp. y Globigerina sp.* 55x

Foto N° 3. *Globigerinidae ind.* asociado con fragmentos de conchas de bivalvos ind. 55x.

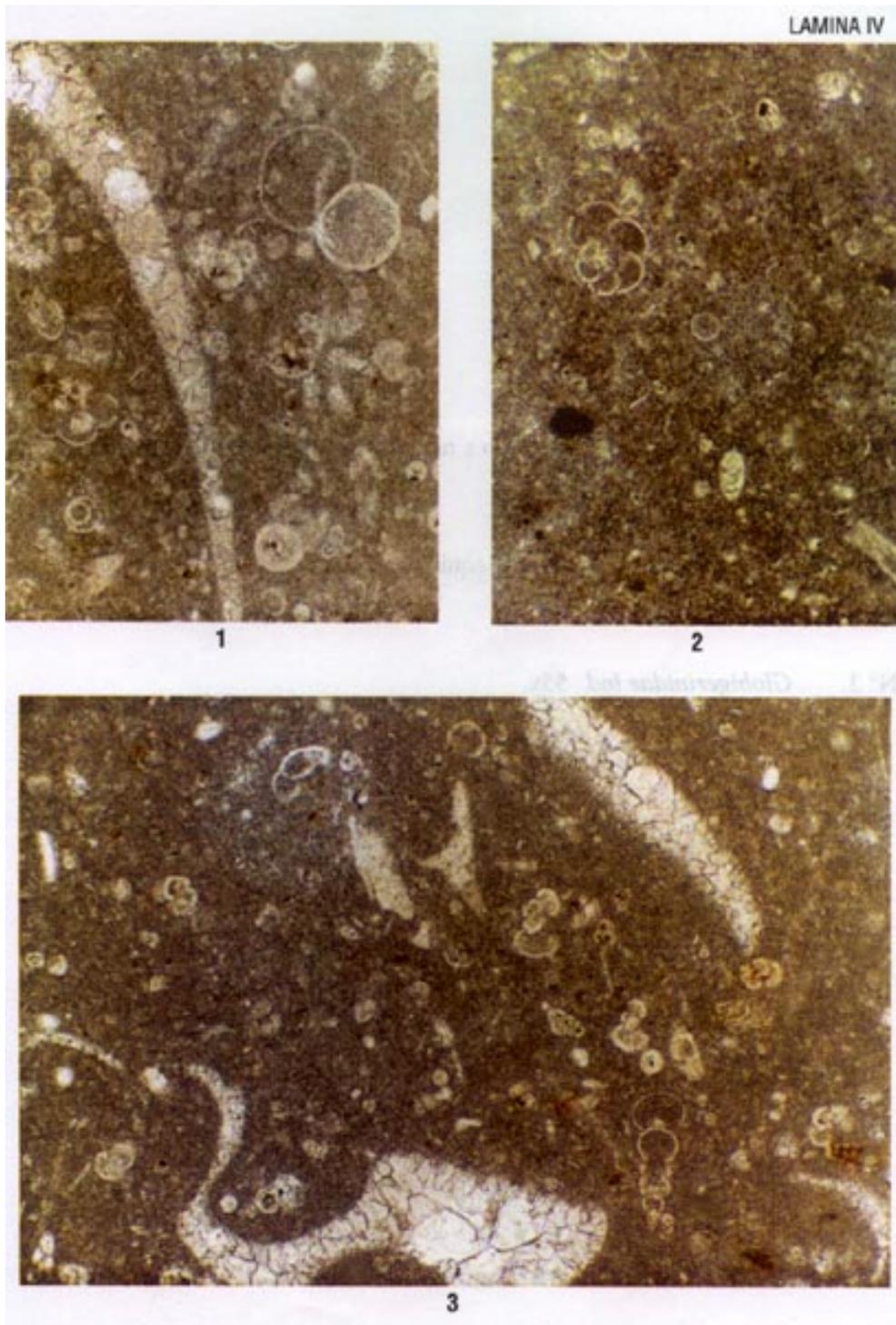
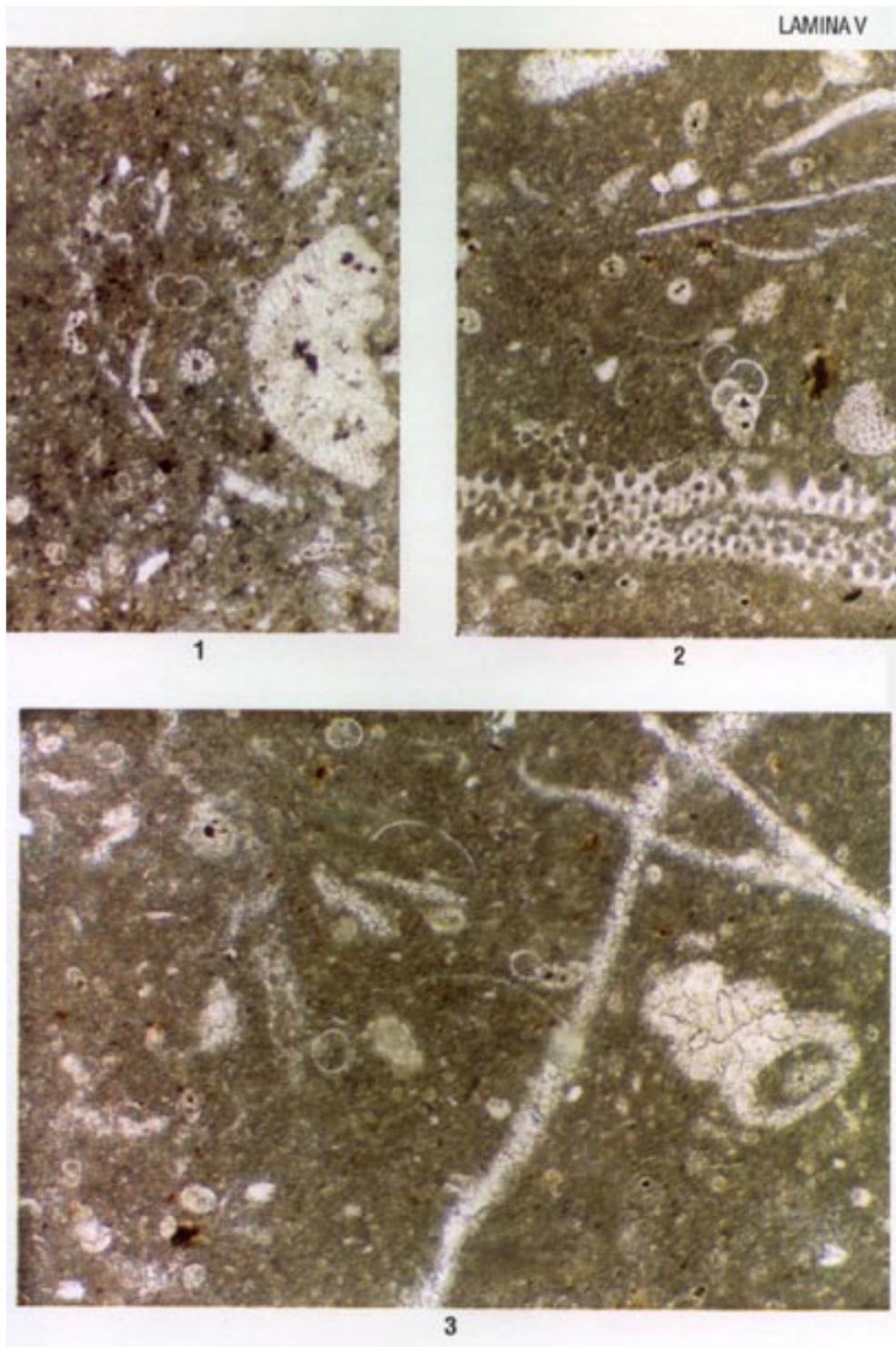


LÁMINA V

Foto N° 1. *Globigerinidae ind.* asociado a radiolas y espinas de equinoideos ind.
55x

Foto N° 2. *Heterohelix sp.*, y espinas de equinoideos ind. 55x

Foto N° 3. *Globigerinidae ind.* 55x.





INGEMMET



Flanco Oriental de la Cordillera del Cóndor, confluencia de los ríos Yaupi y Santiago, cuadrángulo de Río Santiago, departamentos de Amazonas y Loreto. (Imagen LANDSAT 7,4,2)

Av. CANADÁ 1470 – SAN BORJA • TELFS.: 224-2963 • 224-2964 • 224-2965 – FAX: 425-4540 – LIMA-PERÚ
[http: www.ingemmet.gob.pe](http://www.ingemmet.gob.pe)

E-mail: informacion@ingemmet.gob.pe
ventas@ingemmet.gob.pe