

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

BOLETÍN N° 115

Serie A: Carta Geológica Nacional

GEOLOGÍA DE LOS CUADRÁNGULOS DE CAHUAPANAS Y NUEVA CAJAMARCA

Hojas: 11-i y 12-i

Por:

**Julio De La Cruz W.
Marco A. Lara M.
Tito Raymundo S.**



INGEMMET

Lima - Perú
Noviembre, 1998

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

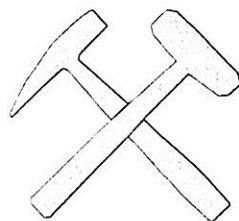
Boletín N° 115
Serie A: Carta Geológica Nacional

GEOLOGÍA DE LOS CUADRÁNGULOS DE CAHUAPANAS Y NUEVA CAJAMARCA

Hojas: 11-i y 12-i

Por:

Julio De La Cruz W.
Marco A. Lara M.
Tito Raymundo S.



INGEMMET

Lima - Perú
Noviembre, 1998

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

DANIEL HOKAMA TOKASHIKI
Ministro de Energía y Minas



INGEMMET

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	3
INTRODUCCIÓN	3
1.1 UBICACIÓN Y EXTENSIÓN	3
1.2 ACCESIBILIDAD	3
1.3 TRABAJOS ANTERIORES	5
1.4 BASE TOPOGRÁFICA Y AEROFOTOGRAFICA	11
1.5 MÉTODO DE TRABAJO	11
Capítulo II	13
GEOGRAFÍA	13
2.1 UNIDADES GEOGRÁFICAS	13
2.1.1 Llanura de Loreto (Llano Amazónico)	13
2.1.2 Faja Subandina	15
2.1.3 Valle del Alto Mayo	15
2.1.4 Cordillera Oriental	15
2.2 REGIONES NATURALES	16
2.2.1 Yunga Fluvial	16
2.2.2 Rupa-Rupa o Selva Alta	16
2.2.3 Omagua o Selva Baja	19
2.3 HIDROGRAFÍA	20
2.3.1 Cuenca Hidrográfica del Río Potro	20
2.3.2 Cuenca del Río Cahuapanas	23
2.3.3 Cuenca del Río Mayo	23
2.4 TEMPERATURA	24
2.5 CLIMA	24
2.5.1 Tipo Af	29
2.5.2 Tipo Cw	29
2.5.3 Tipo Dwb	29

Capítulo III	31
GEOMORFOLOGÍA	31
3.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	31
3.1.1 Llanura Amazónica	31
3.1.1.1 Llanura del Marañón	31
3.1.1.2 Penillanura	31
3.1.2 Faja Subandina	33
3.1.2.1 Montaña de Cahuapanas	33
3.1.2.2 Laderas de La Montaña Cahuapanas	33
3.1.2.3 Lomadas	33
3.1.2.4 Depresión del Alto Mayo	33
3.1.2.5 Monte Isla	34
3.1.3 Cordillera Oriental	34
3.1.3.1 Cordillera de Ventilla	34
3.1.3.2 Flanco Nor Occidental de la Cordillera Ventilla	34
Capítulo IV	37
ESTRATIGRAFÍA	37
4.1 GRUPO MITU	37
4.2 GRUPO PUCARÁ	41
4.3 FORMACIÓN CHAMBARÁ	42
4.4 FORMACIÓN ARAMACHAY	43
4.5 FORMACIÓN CONDORSINGA	43
4.6 FORMACIÓN SARAYAQUILLO	49
4.7 GRUPO ORIENTE.....	50
4.7.1 FORMACIÓN CUSHABATAY	50
4.7.2 FORMACIÓN ESPERANZA.....	55
4.7.3 FORMACIÓN AGUA CALIENTE	56
4.8 FORMACIÓN CHONTA	57
4.9 FORMACIÓN VIVIAN.....	60
4.10 FORMACIÓN CACHİYACU-HUCHPAYACU	60
4.11 FORMACIÓN YAHUARANGO	61
4.12 FORMACIÓN POZO	62
4.13 FORMACIÓN CHAMBIRA.....	65
4.14 FORMACIÓN IPURURO	66
4.15 FORMACIÓN SARAMIRIZA.....	69
4.16 DEPÓSITOS CUATERNARIOS.....	70
4.16.1 Depósitos Aluviales Pleistocénicos	70
4.16.2 Depósitos Aluviales Holocénicos	70
4.16.3 Depósitos Fluviales	70

Capítulo V	75
TECTÓNICA	75
5.1 EVOLUCIÓN TECTÓNICA	75
5.2 TECTÓNICA HERCINIANA	75
5.2.1 Fase Tardiherciniana	75
5.3 CICLO ANDINO	75
5.3.1 Tectónica Nevadiana	77
5.3.2 Tectónica Andina	77
5.3.2.1 Fase Peruana	77
5.3.2.2 Fase Inca	77
5.3.2.3 Fase Quechua	77
5.3.2.4 Fase Pliocuaternaria	77
5.4 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	78
5.4.1 Zona no Deformada (I)	78
5.4.2 Zona de Deformación Intensa (II)	78
5.4.3 Zona de Deformación Moderada	83
 Capítulo VI	 85
ROCAS ÍGNEAS	85
 Capítulo VII	 89
GEOLOGÍA AMBIENTAL	89
7.1 FENÓMENOS DE GEODINÁMICA	89
7.1.1 Geodinámica Externa	89
7.1.1.1 Erosión	89
7.1.1.2 Erosión de Susceptibilidad Nula	91
7.1.1.3 Erosión de Susceptibilidad Ligera	91
7.1.1.4 Erosión de Susceptibilidad Moderada	91
7.1.1.5 Erosión de Susceptibilidad Moderadamente Alta	91
7.1.1.6 Erosión de Susceptibilidad Severa	92
7.1.1.7 Inundaciones	92
7.1.1.8 Derrumbes	92
7.1.2 Actividades Antrópicas	97
7.1.3 Geodinámica Interna	98
7.1.3.1 Sismos	98
 Capítulo VIII	 99
GEOLOGÍA ECONÓMICA	99
8.1 GENERALIDADES	99
8.2 RECURSOS MINEROS	99

8.2.1 Minería Metálica	99
8.2.1.1 Paraje San Carlos (Qda. Aguas Claras)	102
8.2.1.2 Consideraciones Geológicas y Geoquímicas Preliminares	102
8.2.1.3 Ambientes Cretácicos y del Paleógeno-Neógeno	102
8.2.2 Minería No Metálica	105
8.2.2.1 Manifestaciones de No Metálicos	105
8.2.3 Aspectos Metalogénéticos	113
Capítulo IX	115
GEOLOGÍA HISTÓRICA	115
 BIBLIOGRAFÍA	 117
 APÉNDICE PALEONTOLÓGICO	 121

RESUMEN

El área del presente estudio está ubicada en la región de la selva norte del Perú y se enmarca parcialmente en los departamentos de San Martín y Loreto, abarcando una extensión aproximada de 6 050 km².

Geográficamente, comprende la Cordillera Oriental, Faja Subandina, depresión del Alto Mayo y la Llanura Amazónica. El sistema de drenaje corresponde a la Hoya Hidrográfica del Atlántico.

La secuencia estratigráfica está constituida de la base al tope por rocas del Permiano hasta depósitos recientes. Una secuencia de conglomerados polimícticos de color rojo y areniscas del Grupo Mitu, de edad Permo Triásico se encuentra en el piso. En el Triásico superior se inicia el ciclo Andino con la depositación de sedimentos calcáreos del Grupo Pucará. En el Jurásico inferior se producen los movimientos tectónicos de la edad Nevadiana, que afectan la secuencia Pucará y generan ambientes favorables para la depositación de la Formación Sarayaquillo durante el Jurásico superior. Posteriormente, en el Cretáceo inferior se depositan los sedimentos clásticos del Grupo Oriente, seguida por la secuencia carbonatada de la Formación Chonta, y suprayaciendo a esta unidad se tienen sedimentos clásticos de la Formación Vivian, ambas del Cretáceo superior. El ciclo Andino culmina con la sedimentación de las areniscas y lutitas de las formaciones Cachiyacu-Huchpayacu. La transición del Cretáceo superior al Paleógeno está marcada por las lodolitas y lutitas de la Formación Yahuarango y a las que le sobreyacen areniscas, lutitas y calizas de la Formación Pozo. Durante el Neógeno se depositan sedimentos areno-arcillosos correspondientes a las formaciones Chambira, Ipururo y Sarameriza. Finalmente en el Cuaternario (Pleistoceno y Holoceno), se acumulan depósitos de naturaleza aluvial y fluvial, proceso que continúa en la actualidad.

La actividad magmática es muy reducida, está representada por un stock intrusivo pequeño de naturaleza andesítica, que se emplazó durante el Jurásico superior.

Los eventos tectónicos reconocidos en el área, corresponden, en primer lugar a la fase Tardihercínica, la misma que origina los procesos para la depositación de sedimentos

continentales del Grupo Mitu. Por otro lado tenemos la Tectónica Andina, representada por las fases Inca, Quechua, y Plio-cuaternaria, las mismas que actuaron durante el Cretáceo, Paleógeno, Neógeno y Pleistoceno. En el área se han diferenciado tres zonas estructurales bien marcadas, y son: no deformada (I), de deformación intensa (II) y de deformación moderada (III).

En el aspecto económico, en el área no existe actividad minera metálica, sólo se ubicaron anomalías débiles de oro asociadas a un stock andesítico. Los recursos minero no metálicos son los más conspicuos, se encuentran depósitos de calizas, arcillas plásticas, sílice, sal, materiales de construcción, yeso, y carbón de baja calidad. Ubicados generalmente en formaciones jurásicas, cretácicas, del cenozoico al reciente

INTRODUCCIÓN

El cartografiado geológico de los cuadrángulos de Cahuapanas y Nueva Cajamarca, se realizó dentro del programa de elaboración de la Carta Geológica Nacional a escala 1:100 000 que realiza el INGEMMET a nivel nacional a través de su Dirección de Carta Geológica Nacional.

1.1 UBICACIÓN Y EXTENSIÓN

El área de estudio se ubica en el Norte del Perú, en las provincias de Alto Amazonas y Rioja en los departamentos de Loreto y San Martín respectivamente (Fig. N° 1). El área que abarca el estudio es de aproximadamente 6 050 km² y está delimitada por las siguientes coordenadas geográficas:

77° 30' 77° 00'	longitud oeste
5° 00' 6° 00'	latitud sur

Las altitudes de la zona oscilan desde los 127 msnm en el Llano Amazónico hasta los 2 114 msnm en la hoja de Nueva Cajamarca (cordillera Ventilla).

1.2 ACCESIBILIDAD

La principal vía de comunicación que sirve de acceso a la zona de estudio desde Lima es la carretera Panamericana hasta el desvío de Olmos de donde parte la carretera de penetración que une Olmos - Corral Quemado Utcubamba- Pedro Ruíz- Pardo Miguel- Nueva Cajamarca y se prolonga hasta el Oriente donde es conocida como carretera Marginal de la Selva, de esta última parten ramales de menor orden que unen poblados principales; además existen numerosos caminos de herradura que dan acceso a diferentes caseríos.

El cuadrángulo de Cahuapanas no tiene accesibilidad por vía terrestre siendo los ríos Huallaga y Marañón, las principales vías de acceso a las diferentes localidades, contándose con puertos fluviales en Yurimaguas (río Huallaga) y San Lorenzo (río Marañón), de este



último es posible alcanzar diferentes localidades por ríos tributarios y quebradas. Otra vía de acceso es la aérea desde Yurimaguas; pero es restringida.

1.3 TRABAJOS ANTERIORES

En el área de estudio se han realizado pocos trabajos los cuales han sido orientados principalmente a la prospección por hidrocarburos ejecutados por Petro Perú y algunas compañías contratistas en la década de los cuarenta; estos son mayormente de carácter regional que han permitido conocer las características estratigráficas y estructurales de la región. Asimismo existen trabajos de tesis que abarcan áreas de menor extensión. Entre los trabajos mencionados destacan los siguientes:

- Características Geomorfológicas de los Ríos en la Región Amazónica, AUGUSTO CABRERA LA ROSA; 1943
- Estudio preliminar sobre la Estratigrafía de la Región de Santa Clara, KUMMEL, B.; 1946
- Estratigrafía Comparada del Oriente Peruano, RUEGG, W.; 1947
- Geological Reconnaissance Of the Contamana Region Peru, KUMMEL, B.; 1948
- Geomorfología de la Cuenca Septentrional del Alto Marañón: valles del Cenepa, Comaina y Santiago (Departamento de Amazonas), TAFUR, I.; 1957
- Estudio Geológico del valle del río Alto Mayo (departamento de San Martín). Tesis Bach.Prog. Acad. UNMSM. 1976
- Inventario y Evaluación Integral de los Recursos Naturales de la Zona del Alto Mayo, ONERN.; 1982
- Estudio Sedimentológico y Estratigráfico de la Secuencia Silicoclástica del Cretáceo inferior entre la Cordillera Oriental y Faja Subandina, LÓPEZ, J. C.; 1997.
- Geología de los Cuadrángulos de Bagua Grande, Jumbilla, Lonya Grande, Chachapoyas, Rioja, Leimebamba y Bolívar, SÁNCHEZ, A.; 1995
- Geología de los cuadrángulos de Teniente Pinglo, Santa María de Nieva, Puerto Alegría y Puerto América, LUIS QUISPESIVANA, ANDRÉS ZULOAGA & MANUEL PAZ; 1997
- Geología de los cuadrángulos de Balsapuerto y Yurimaguas, SÁNCHEZ, I, ÁLVAREZ, D., LAGOS, A., HUAMÁN, N.; 1997
- Geología de los cuadrángulos de Barranquita y Jeberos, DÍAZ, G., HUAYHUA, J., MILLA, D. MONTOYA, C. LUQUE, P. En prensa.

1.4 BASE TOPOGRÁFICA Y AEROFOTOGRAFÍA

Los mapas geológicos que acompañan al presente informe se han delineado sobre una base fotogramétrica (DMA) a escala 1:100 000 preparada por el Instituto Geográfico Nacional.

Para la realización del presente estudio se utilizaron fotografías aéreas USAF producidas por el Servicio Aerofotográfico Nacional que cubren aproximadamente el 40% del área total. Además se usaron imágenes de satélite Landsat, Thematic Mapper (TM) - bandas 7,4,2, - de las hojas mencionadas anteriormente e imágenes Radarsat en blanco y negro a escala 1:100 000 (Figs. N° 2 y 3)

1.5 MÉTODO DE TRABAJO

El trabajo se llevó a cabo en tres etapas, dos de gabinete y una de campo

En la primera etapa de gabinete se recopiló información bibliográfica de material fotográfico y de satélite, posteriormente se procedió a la interpretación geológica de las fotografías e imágenes de satélite Landsat, Radarsat y Slar.

La etapa de campo se realizó en dos campañas de 40 días cada una llevadas a cabo entre los meses de abril y julio, en ella se efectuó el cartografiado geológico, toma de datos y muestreo para estudios petrográficos y paleontológicos.

Debido a que en muchos lugares el acceso es difícil se han recorrido ríos y quebradas que cortan transversalmente las secuencias estratigráficas y estructuras. Además se realizó un vuelo en helicóptero en la zona de la Montaña de Cahuapanas .

En la segunda etapa de gabinete se procedió al procesamiento de los datos obtenidos en el campo, elaborando los mapas, ilustraciones, estudios petrográficos, paleontológicos y la redacción del informe final.

En el estudio participaron como asistente el Bach. Tito Raymundo Salgado y en el inventario preliminar de ocurrencias minerales el Ing° Marco Lara Moreno. También se contó con la colaboración del Sr. Carlos Del Valle Jurado, estudiante de Ingeniería Geológica de la UNMSM. en la primera campaña de campo.

Los cuadrángulos de Cahuapanas y Nueva Cajamarca, se ubican en la parte septentrional del Perú, entre la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes y el Llano Amazónico; limitan al NE, con la cuenca del río Marañón; y al SO, con la Cordillera Oriental. Gran parte del área corresponde a la Faja Subandina, que tiene un alineamiento NO-SE, la cual engloba la Montaña Cahuapanas y al valle del Alto Mayo; en el extremo NE se sitúa la Llanura Amazónica (cuenca del Marañón). El área se halla comprendida entre los paralelos 05°00'00" y 06°00'00" de Latitud Sur y los meridianos 77°00'00" y 77°30'00" de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich.

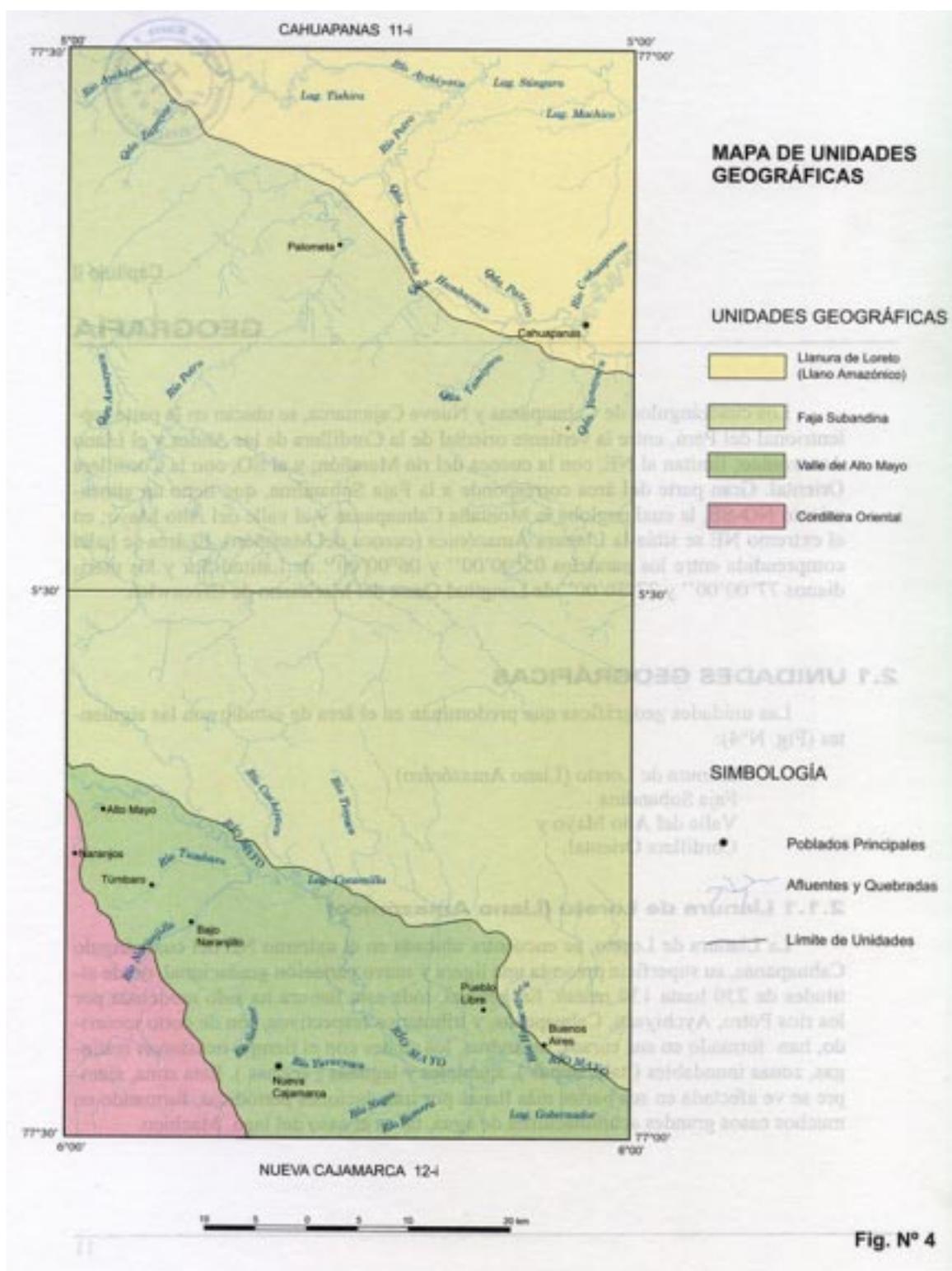
2.1 UNIDADES GEOGRÁFICAS

Las unidades geográficas que predominan en el área de estudio son las siguientes (Fig. N°4):

- Llanura de Loreto (Llano Amazónico)
- Faja Subandina
- Valle del Alto Mayo y
- Cordillera Oriental.

2.1.1 Llanura de Loreto (Llano Amazónico)

La Llanura de Loreto, se encuentra ubicada en el extremo NE del cuadrángulo Cahuapanas, su superficie presenta una ligera y suave variación gradacional, desde altitudes de 230 hasta 130 msnm. En general, toda esta llanura ha sido modelada por los ríos Potro, Aychiyacu, Cahuapanas, y tributarios respectivos, son de corto recorrido, han formado en sus cursos, meandros, los cuales con el tiempo ocasionan restingas, zonas inundables (tahuampas), aguajales y lagunas (cochas). Esta zona, siempre se ve afectada en sus partes más llanas por inundaciones periódicas, formando en muchos casos grandes acumulaciones de agua, tal es el caso del lago Machico.



2.1.2 Faja Subandina

Cubre casi la totalidad de la parte central del área de estudio, se trata de una franja con dirección NO SE, es una prolongación del lineamiento del Alto Estructural Campanquis Cahuapanas. En su distribución, en el sector SO del cuadrángulo de Nueva Cajamarca, engloba a un ramal de la cordillera Ventilla (apéndice de la Cordillera Oriental), y al valle del Alto Mayo. Hacia el extremo NE, limita con la Llanura Amazónica.

Esta Unidad fisiográfica, también llamada Selva Alta o Ceja de Selva; presenta una morfología que corresponde al paisaje de selva, caracterizado por un relieve relativamente accidentado, con abundante vegetación. Se constituye como una de las unidades fisiográficas más importantes del sector oriental del Perú, por su gran extensión y peculiaridad morfológica, existen valles, y cadenas montañosas que se caracterizan por tener terrenos abruptos en sus partes más altas (Montaña Cahuapanas), alcanzando altitudes de hasta 2 500 msnm.; paulatinamente, disminuye su gradiente a medianamente abrupta, en el extremo este de la Montaña Cahuapanas, para finalmente pasar a terrenos planos de la Llanura de Loreto.

2.1.3 Valle del Alto Mayo

Se denomina así, a una superficie de aproximadamente 1 000 km² que se localiza con mayor amplitud en el extremo NE del valle del Alto Mayo. Está caracterizada principalmente por una topografía plana, con pendientes dominantes de 0 a 5%. Conforman esta unidad fisiográfica, la llanura de inundación del río Mayo y afluentes, y la llanura de colmatación. La primera se formó a consecuencia de la dinámica fluvial, está compuesta por depósitos fluvio-aluviales de edad reciente, los cuales actualmente están sometidos a procesos de inundaciones periódicas; la segunda se generó por la deposición de sedimentos y otros materiales en condiciones de aguas tranquilas. En general, su morfología es prácticamente plana, con leves pendientes o colinas hacia sus bordes. En esta unidad la actividad antrópica se ha desarrollado notablemente (Foto N° 1).

2.1.4 Cordillera Oriental

Esta unidad se localiza en el extremo SO del cuadrángulo de Nueva Cajamarca, denominada cordillera Ventilla o Piscohuañuna, es un ramal de la cordillera Lajasbamba - Yasgolga, que se prolonga desde las inmediaciones de la ciudad de Chachapoyas siguiendo una dirección NE (SÁNCHEZ, A. 1 995).

Es una elevación aislada, conformada por calizas del Grupo Pucará, que presenta un alineamiento general NO - SE, se constituye como la naciente de los ríos Naranjos, Naranjillo, Soritor, Yuracyacu, y otros de corto recorrido. Alcanza altitudes que varían desde 2 800 hasta 3 000 msnm; en sus partes más altas se observan, por poca vegetación arbórea y efectos erosivos conspicuos.

2.2 REGIONES NATURALES

De acuerdo a la clasificación de las Regiones Naturales realizada por el Instituto Geográfico Nacional (PULGAR VIDAL, J. 1 968), en el área de estudio se reconoce las siguientes Regiones Naturales (Fig. N°5):

Yunga Fluvial
Rupa-Rupa o Selva Alta
Omagua o Selva Baja

2.2.1 Yunga Fluvial

Se ubica entre los 1 000 y 2 300 msnm, posee un clima moderadamente templado y lluvioso, con temperaturas medias anuales del orden de los 22°C

Su relieve es accidentado, con valles estrechos y profundos. En general, la mayoría de los campos de cultivos y algunos centros poblados se distribuyen en estos valles, y son susceptibles a ser afectados por riesgos naturales (huaycos, deslizamientos, etc.).

Esta región se puede considerar como el declive oriental de la Cordillera Oriental, en el Perú es conocida como Ceja de Selva.

Desde el punto de vista agrícola, esta región tiene gran importancia, especialmente en terrenos bajos, los que son aptos para producir excelentes cultivos de café, té y frutales, además maíz y caña de azúcar. La flora silvestre está compuesta por muchas especies de plantas entre las que se cuentan árboles de madera fina, tintes e insecticidas naturales, y una gran variedad de plantas medicinales.

2.2.2 Rupa-Rupa o Selva Alta

Abarca la mayor extensión del área de estudio, limitada en el extremo este con la ecorregión de la Selva Baja, y con el apéndice de la Yunga Fluvial por el Oeste. En su

extensión engloba a la Montaña Cahuapanas y al valle del Alto Mayo. Tiene altitudes comprendidas entre los 400 y 1 000 msnm.

Su clima es cálido y húmedo a la vez, presentando nubosidades al amanecer, mayormente después de fuertes precipitaciones pluviales, éste fenómeno se presenta especialmente en zonas altas y de relieve accidentado (Montaña Cahuapanas). La característica más resaltante, son las constantes lluvias, que alcanza valores de precipitación pluvial que varía de 3 000 a 8 000 mm/año, que son frecuentes entre los meses de noviembre a abril, contribuyendo a originar numerosas caídas de agua, torrentes y aumento considerable del caudal de los ríos; de mayo a octubre las precipitaciones son escasas, donde el nivel de los ríos bajan para formar extensas playas de sedimentación.

La flora es feraz, pujante, exuberante y sumamente variada, comprendiendo más de doscientas especies/hectárea. Las especies madereras óptimas para la ebanistería son: caoba, tornillo, cedro, etc.; se produce arroz, plátanos, cítricos, café, yuca, maíz, té, etc.

También, sirve de hábitat para una fauna silvestre muy singular y poco conocida, en la que se identifican muchas especies tales como el oso de anteojos, picaflor, quetzal, mono choro de cola amarilla, gallito de las rocas, y otras especies de aves.

2.2.3 Omagua o Selva Baja

Ecorregión caracterizada por albergar los ríos más grandes y caudalosos de la Amazonía, caso del Amazonas y el Marañón. Es el hábitat u hogar de la más grande variedad de especies de fauna y flora en el mundo. Limitada al oeste con la Selva Alta y al extremo sudeste con la sabana de palmeras. Es posible enmarcar o definir esta ecorregión entre las altitudes de 80 a 400 msnm. El clima es cálido y húmedo, casi estable a lo largo de todo el año, existen leves variaciones climáticas entre el día y la noche. Tiene temperaturas medias anuales de aproximadamente 24°C; las precipitaciones pluviales alcanzan promedios anuales de aproximadamente 3 000 mm. Presenta relieves sumamente ondulados, con planicies, peneplanicies y semillanura, en la cual se escalonan hasta cinco niveles o subregiones, cuyos desniveles no llegan a superar los 400 metros de altura.

La flora es variada, y cambiante según las subregiones, la fauna es muy rica; sólo las especies acuáticas pasan de mil, la flora está representada por más de 20 000 especies de plantas, entre las que se cuentan árboles frutales y de madera, muy útiles para los lugareños. Asimismo, existe una fauna bastante diversificada y muy rica, la que presenta unas 15 especies diferentes de monos, sachavacas, venados, jaguares, pumas, y las especies acuáticas que superan las mil especies, encontrándose en ellas especies comestibles como el paiche, zúngaro, gamitana, paco, etc., y varias especies de tortugas. Entre las aves se tiene cerca de mil

variedades diferentes desde la arpa, hasta minúsculos colibríes; entre los reptiles existe el caimán negro, boas, anacondas, centenares de ranas y serpientes.

2.3 HIDROGRAFÍA

La red hidrográfica que discurre sobre el área se encuentra dividida en dos sectores bien marcados por la cadena de Montañas Cahuapanas, dichos sectores forman parte de las cuencas mayores de los ríos Marañón y Huallaga (Fig. N°6).

El primer sector se distribuye totalmente en el cuadrángulo Cahuapanas y en la parte norte de la hoja Nueva Cajamarca. Este sector, a su vez está formado por las subcuencas de los ríos Potro y Cahuapanas, que desembocan en el río Marañón

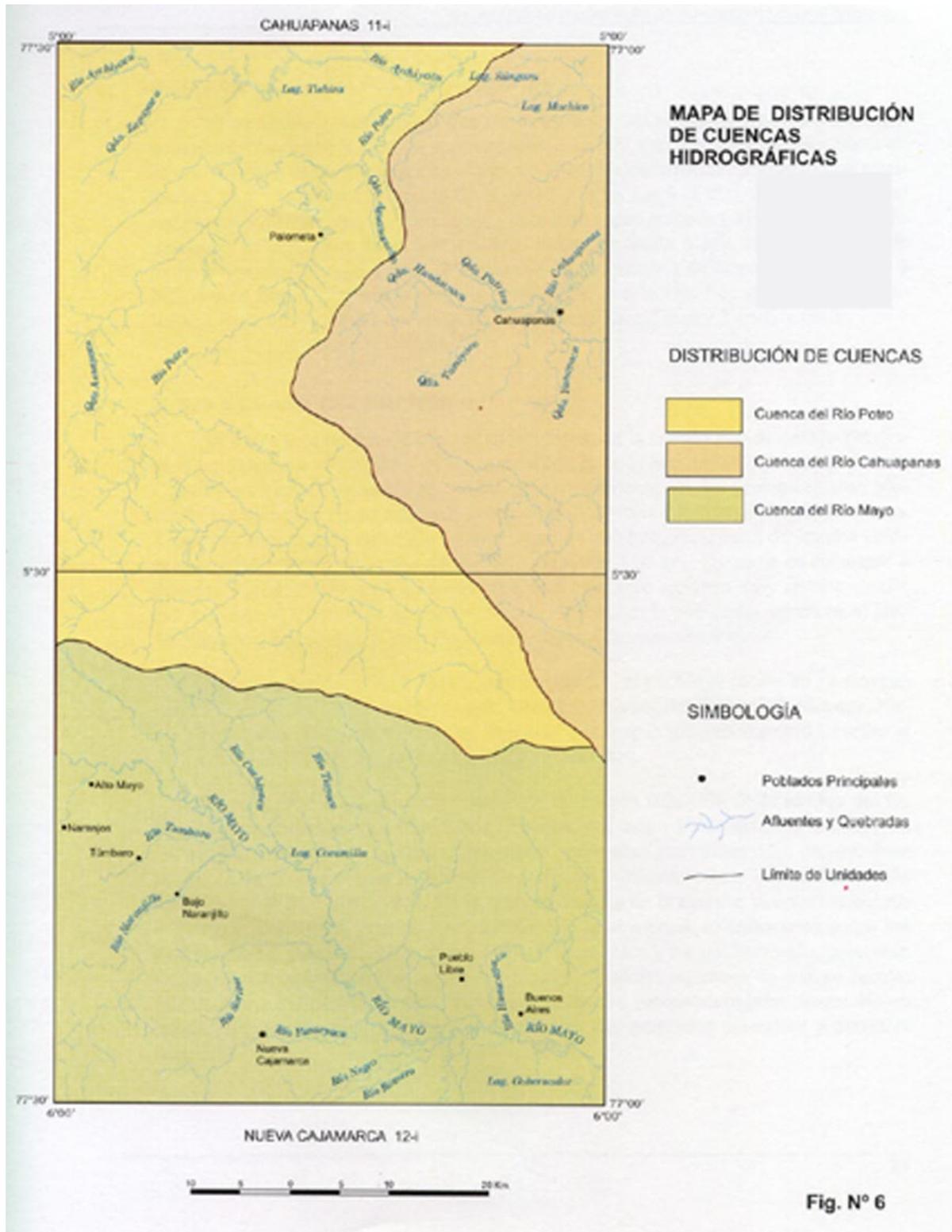
El segundo sector abarca el resto del área de la hoja Nueva Cajamarca, constituido por la cuenca del río Mayo (cuenca del Alto Mayo), cuyas aguas desembocan en el río Huallaga cerca de la ciudad de Tarapoto, y este a su vez, vierte sus aguas en el río Marañón, cerca a la localidad de Lagunas (provincia de Alto Amazonas).

2.3.1 Cuenca Hidrográfica del Río Potro

El sistema hidrográfico del río Potro, tiene sus nacientes en la Montaña Cahuapanas, cortando a ésta transversal y longitudinalmente; en sus inicios las aguas discurren en forma de zigzag, para luego ingresar a una la Llanura Amazónica donde, su recorrido es más uniforme y con una dirección más definida (NE), hasta desembocar en el río Marañón. La distribución de los cauces en la cadena montañosa tiene un control netamente estructural, y en la zona de llanura, es gravitacional.

Entre los tributarios del río Potro, el de mayor importancia es el río Aychiyacu, nace en el extremo oeste del cuadrángulo de Cahuapanas, discurre con una dirección aproximada hacia el Este, hasta desembocar en el río Potro. El resto de los tributarios discurren en numerosas quebradas, tanto en su margen derecha como en la izquierda, entre las más notables se tiene: Asnayacu, Shapaja, Maquisapa, Yumbato Águanococha, Achu, Quejeje, Ujitimsa, Tayonsimsa, Samiquincha, Palometa, etc.

El río Potro, es navegable casi todo el año hasta la localidad de Palometa, a partir de ésta su recorrido se torna un tanto difícil, principalmente en épocas de sequía.



2.3.2 Cuenca del Río Cahuapanas

El río Cahuapanas al igual que río Potro tiene sus nacientes en la Montaña Cahuapanas. Con un recorrido de aproximadamente 200 km, y en su desembocadura en el río Marañón se observan anchos hasta de 60 m. Ha desarrollado un curso casi rectilíneo (N-S), pasa por el pongo de Kaupán y llega hasta la comunidad del mismo nombre (hoja Barranquita), para luego, seguir un curso sinuoso (SE-NO), formando una serie de meandros hasta llegar a la localidad de Santa María de Cahuapanas, de aquí, aproximadamente a unos 2 km aguas abajo, cambia de dirección desde SO a NE, donde, forma también meandros, y zonas de inundación. Sus afluentes principales son riachuelos que drenan las quebradas Hunguyacu, Jahuay Yarina y otros.

2.3.3 Cuenca del Río Mayo

El río Mayo, pertenece a la red hidrográfica de la cuenca mayor del río Huallaga. Sus nacientes se originan en los contrafuertes de la Montaña Cahuapanas y de la Cordillera Oriental, alimenta su caudal, primordialmente con las precipitaciones pluviales estacionales. Es considerado como el afluente más importante del río Huallaga. Tiene una longitud de recorrido de más o menos 300 km., en la zona de estudio comprende básicamente un tramo de aproximadamente 150 km. Discurre de Noroeste a Sudeste y tiene numerosos afluentes que, han originado terrenos muy fértiles (valle del Alto Mayo), donde se ha concentrado la mayoría de la población, como en el área de Naranjos, Naranjillo, Nueva Cajamarca, Rioja, Moyobamba y otras.

En su recorrido a través de la zona de estudio, el río Mayo recibe en su margen derecha, las aguas de los ríos Naranjos, Túmbaro, Naranjillo, Soritor, Yuracyacu, Negro, Tonchima, Tangomi e Indoche; mientras que, por la margen izquierda, recibe el de los ríos Cachiyacu, Tioyacu, Avisado y Huascayacu.

La amplitud de la pendiente suave de la margen izquierda de la cuenca del río Mayo, permite que los ríos Cachiyacu, Tioyacu, Avisado y Huascayacu, que nacen en las estribaciones de la Montaña Cahuapanas, presenten gran desarrollo, denotándose la presencia de numerosos meandros con pequeños tramos rectos, que se hacen más notables en el río Huascayacu. En la margen derecha de la cuenca, la cercanía del río Mayo a la Cordillera Oriental ha condicionado la existencia de tributarios como los ríos Naranjos, Túmbaro, Naranjillo, Soritor, Yuracyacu y Negro, los cuales presentan un regular desarrollo en pendientes moderadas, caudales regulares en tramos rectos; mientras que los ríos Tonchima, Tangomi e Indoche, presentan regular desarrollo en pendientes moderadas, como son tramos rectos con pequeños meandros y caudales regulares.

2.4 TEMPERATURA

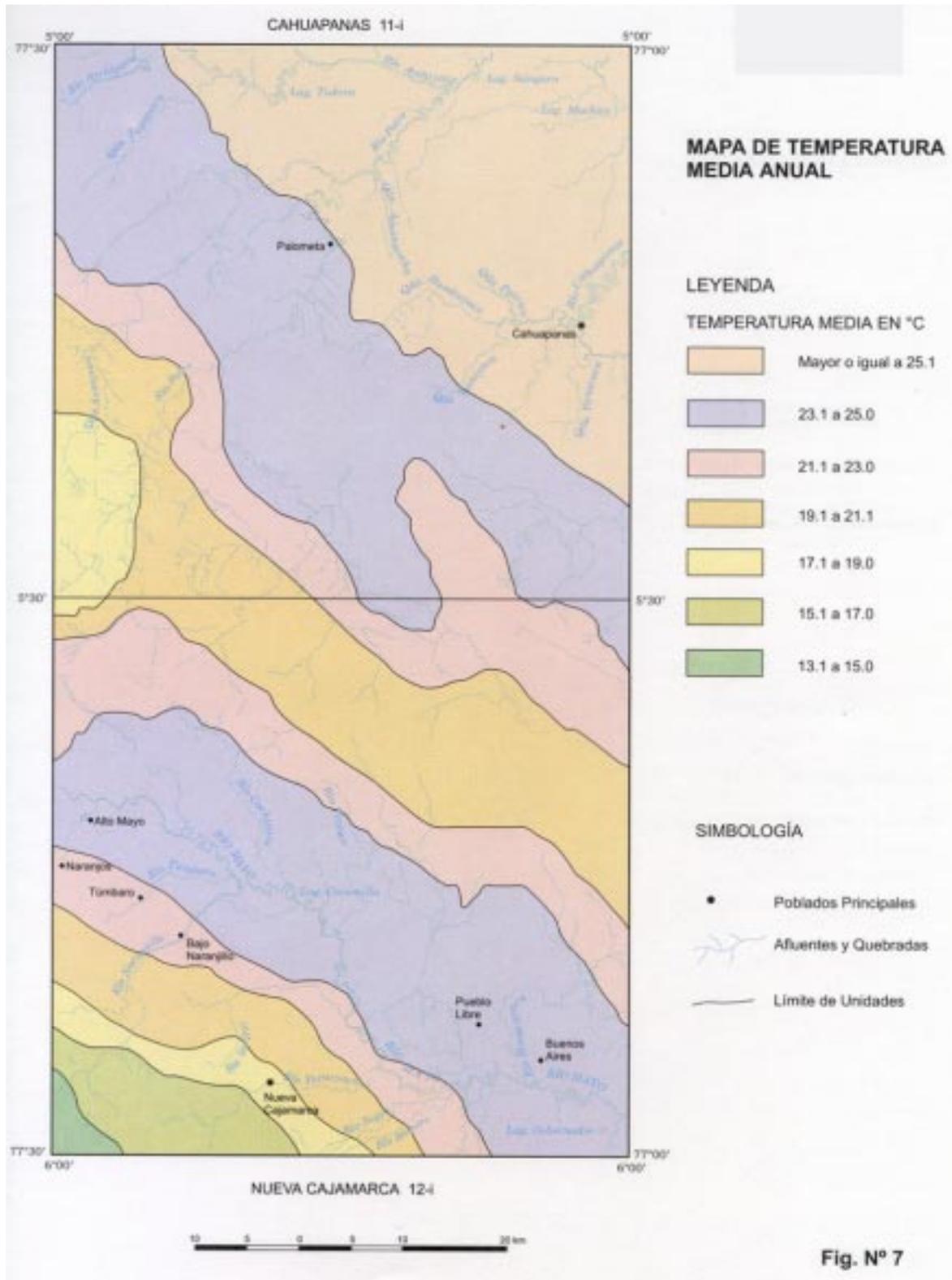
Se establece que en la zona, los sectores de menor elevación, como por ejemplo los de la cuenca alta del río Mayo, presentan promedios anuales de temperatura ligeramente superiores a los 23 °C, los mismos que pueden ser generalizados para toda la parte baja y llana del área septentrional de la hoja de Nueva Cajamarca, que tiene una altitud promedio de alrededor 1 000 msnm. Respecto a las partes altas, los factores altitud y vegetación parece indicar que, a medida que se asciende topográficamente, las temperaturas disminuyen hasta alcanzar en las cumbres, promedios variables de alrededor 13 °C; los valores más bajos de temperatura corresponden a sectores que se ubican encima de los 2 800 msnm, especialmente en el flanco suroccidental de la hoja estudiada (Fig. N° 7).

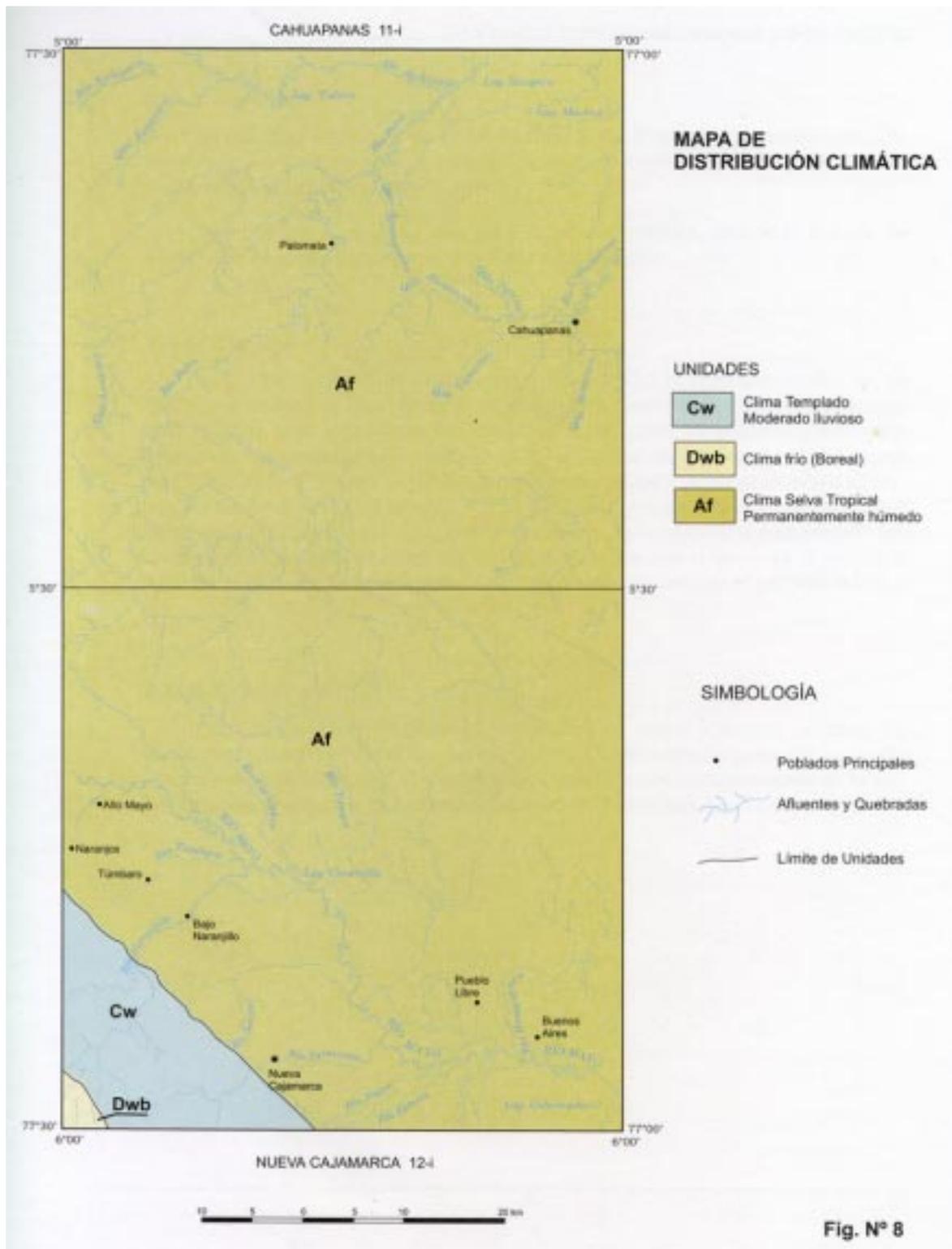
2.5 CLIMA

Considerando que, el área de estudio se localiza en el piedemonte de la cordillera Oriental y Llano Amazónico (porción de la selva). El clima tiene filiación tropical, tiene características generales, como son, altas temperaturas durante gran parte del año, con máximas absolutas que alcanzan ocasionalmente hasta 42°C; promedios anuales de temperatura superiores a 22°C; precipitaciones anuales mayores de 1 000 mm; alta humedad atmosférica durante todo el año; dos estaciones perfectamente definidas de acuerdo con las precipitaciones: una seca, generalmente de mayo a setiembre - octubre, y una lluviosa de diciembre hasta abril; sin embargo, en diciembre inclusive en enero se presentan a veces precipitaciones escasas. Hay un hecho climático que merece especial mención, el causado por el fenómeno llamado friaje, que se presenta frecuentemente entre los meses de junio y julio. Este fenómeno se debe a que los vientos fríos provenientes del Atlántico ocasionan descensos bruscos de la temperatura, causando diversos estragos en la salud humana, en la de los animales, y afectan la productividad de algunos cultivos tropicales típicos.

En los sectores montañosos del Cahuapanas y suroccidental de la hoja Nueva Cajamarca, ocurren descensos continuos de temperaturas, a medida que la altitud se incrementa, con variaciones desde 12°C hasta 23°C.

Según la Clasificación Climática de KOPPEN, W ; el área de estudio se caracteriza por presentar tres tipos de climas: Af, Cw, Dwb (Fig. N° 8).





2.5.1 Tipo Af

Se clasifica, como tipo de clima de clase A. Es tropical, permanentemente húmedo, con temperaturas medias durante el año, superiores a los 18°C. La cantidad de precipitación anual supera los 750 mm.

Este tipo de clima afecta gran parte del área de estudio, abarcando el valle del Alto Mayo, Montaña Cahuapanas y la llanura del Marañón.

2.5.2 Tipo Cw

Esta zona climática se extiende principalmente en la vertiente oriental de los Andes que desagua al Amazonas; en el área, afecta a casi todo el sector del extremo suroccidental de la hoja Nueva Cajamarca. Tiene un clima templado moderado, lluvioso, con temperaturas que presentan grandes oscilaciones, variando en los meses más fríos desde 3°C hasta 18°C. Estas condiciones climáticas no se alcanzan en ningún otro lugar del área de estudio. El otro elemento que determina variaciones en el clima, es la precipitación pluvial, que debe alcanzar en la temporada más húmeda (diciembre - abril), intensidades de por lo menos 10 veces más la cantidad de precipitaciones del período más seco (mayo - octubre). Las lluvias caen en el período del verano.

2.5.3 Tipo Dwb

Presenta un clima frío (boreal), con lluvias en verano y seco en invierno. En por lo menos cuatro meses al año (enero - abril), se presentan temperaturas promedio ligeramente superiores a 10°C. Este tipo de clima depende exclusivamente de la altitud, tal como se presenta en sectores del extremo SO de la hoja Nueva Cajamarca.

GEOMORFOLOGÍA

3.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Morfoestructuralmente, el área de estudio comprende el extremo oriental de la Faja Subandina y la Llanura Amazónica. Se caracteriza por un desarrollo geotectónico reciente, (Paleógeno - Neógeno) que ha dado lugar a la configuración actual, donde destacan las elevaciones de la Montañas Cahuapanas, las cuales constituyen un relieve muy accidentado de cadenas montañosas, que descienden rápidamente hacia el Llano Amazónico.

Las cotas topográficas más altas, corresponden a sectores ubicados en el sector SO (Nueva Cajamarca), alcanzando altitudes hasta de 2 300 msnm, mientras que en el Llano Amazónico, la altitud promedio es de 150 msnm.

En la zona estudiada se han determinado 9 unidades geomorfológicas (Fig. N° 9) las que se detallan a continuación:

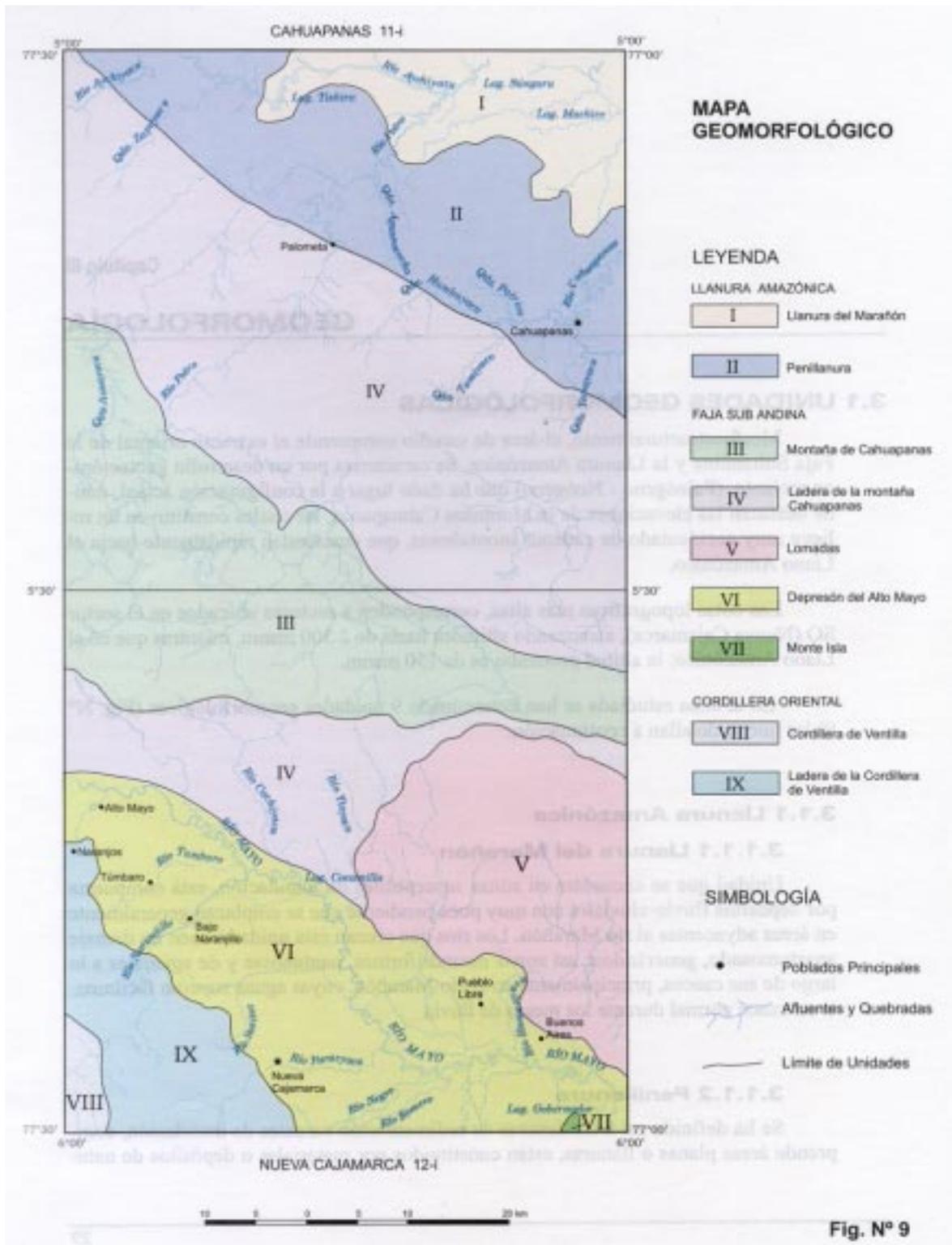
3.1.1 Llanura Amazónica

3.1.1.1 Llanura del Marañón

Unidad que se encuentra en zonas susceptibles de inundación, está compuesta por depósitos fluvio-aluviales con muy poca pendiente que se emplazan generalmente en áreas adyacentes al río Marañón. Los ríos que cruzan esta unidad tienen un drenaje anastomosado, generándose así zonas meandriiformes, pantanosas y de aguajales a lo largo de sus cauces, principalmente en el río Marañón, cuyas aguas superan fácilmente su cauce normal durante los meses de lluvia

3.1.1.2 Penillanura

Se ha definido así a las llanuras de sedimentación carentes de inundación, comprende áreas planas o llanuras, están constituidos por materiales o depósitos de naturaleza fluvial de



edad del neógeno a reciente, tienen buena compactación, y están cortados por los ríos Potro, Asnayacu, Cahuapanas y tributarios de los mismos.

3.1.2 Faja Subandina

3.1.2.1 Montaña de Cahuapanas

Es un elemento morfoestructural que se presenta como una faja de colinas bajas con dirección andina (NE - SO) en los cuadrángulos Nueva Cajamarca y Cahuapanas. Esta unidad muestra cumbres o crestas cuyas altitudes varían entre los 1 000 y 1 800 msnm. Está compuesta en su totalidad por rocas sedimentarias deformadas del Mesozoico, observándose pendientes moderadas a fuertes con quebradas pequeñas de fondo angosto, formados por la fuerte acción erosiva de los ríos y riachuelos que discurren por esta unidad (Foto N° 2).

3.1.2.2 Laderas de La Montaña Cahuapanas

Se encuentran ubicadas en ambos flancos de la montaña Cahuapanas, su control litológico obedece a rocas de edad del Mesozoico. Originadas por procesos netamente compresivos que se hallan obedeciendo al lineamiento general andino (NO-SE). Es el rasgo geomorfológico de mayor importancia en magnitud de la zona de estudio.

3.1.2.3 Lomadas

Es una unidad que presenta relieves suaves y ondulados, se dispone en forma transicional entre la depresión del Alto Mayo y la ladera oriental de la montaña Cahuapanas. Posee altitudes que no exceden los 1 000 msnm, presenta pendientes en el rango de 15 y 25 %. Esta geoforma tiene un relieve disectado ligeramente por pequeños causes o quebradas, cuya acción erosiva es permanente, dando lugar en muchos casos, a la formación de pequeños barrancos, además está disectado por los ríos Huascayacu, Avisado y Tíoyacu que drenan hacia el río Mayo. Esta unidad se localiza en el extremo oriental de la hoja de Nueva Cajamarca.

3.1.2.4 Depresión del Alto Mayo

Es una depresión emplazada a lo largo de la cuenca del río Mayo tiene un rumbo general de NO - SE y ancho variable desde 5 a 20 km, cuya superficie es una cuenca de depositación sedimentaria conformada por materiales aluviales y fluviales del Holoceno, se

disponen en forma de terrazas. Estos terrenos son fácilmente inundables en los meses de avenida. Dentro de esta unidad geomorfológica se ubica la mayor cantidad de problemas del área, y es la de mayor desarrollo socio económico.

3.1.2.5 Monte Isla

Denominado también como Morro de Calzada, ubicado en el extremo SE de la hoja de Nueva Cajamarca; es una prolongación de la misma unidad que proviene de la hoja de Rioja, tiene una altura aproximada de 1 100 msnm. Su forma resalta a lo largo de la depresión del Alto Mayo, siendo la única estructura de éste tipo que se observa en el área de estudio. Está constituido por rocas de las formaciones Sarayaquillo y Oriente.

3.1.3 Cordillera Oriental

3.1.3.1 Cordillera de Ventilla

Localizada en el extremo SO del cuadrángulo de Nueva Cajamarca, es un apéndice cordillerano que se prolonga desde el cuadrángulo de Chachapoyas. Se caracteriza por presentar una morfología agreste, seccionadas por diversas quebradas que nacen directamente en esta cordillera. Esta cadena montañosa de cumbres empinadas con fuertes pendientes está conformadas por rocas sedimentarias de edad Jurásica, específicamente las mismas que rompen la monotomía de la superficie por lo irregular de su relieve, y por la elevación de sus montañas, las que pueden alcanzar altitudes de hasta 3 000 msnm, donde es posible distinguir una antigua acción glacial.

3.1.3.2 Flanco Nor Occidental de la Cordillera Ventilla

Corresponde a la zona este, inmediata a la cordillera Ventilla, prolongándose hacia la depresión del Alto Mayo con un brusco cambio de pendiente. Tiene desniveles comprendidos entre los 1 000 y 2 000 msnm. Está constituido por cerros y colinas destacándose entre ellos los cerros El Cóndor, Blanco y Tello. Posee una superficie moderada con pendientes bajas, constituida litológicamente por rocas del Permo-Triásico y del Jurásico.

Además esta unidad geomorfológica se encuentra disectada por los ríos Yuracyacu, Naranjillo y Naranjos, siendo estos afluentes principales del río Mayo



Foto N° 1. Vista panorámica del valle del Alto Mayo, nótese al fondo la montaña Cahuapanas. Vista tomada mirando al NE.



Foto N° 2. Panorama de un sector de la montaña Cahuapanas compuesta por areniscas de la Formación Cushabatay. Vista mirando al NE, localidad de San Francisco (hoja de Nueva Cajamarca).

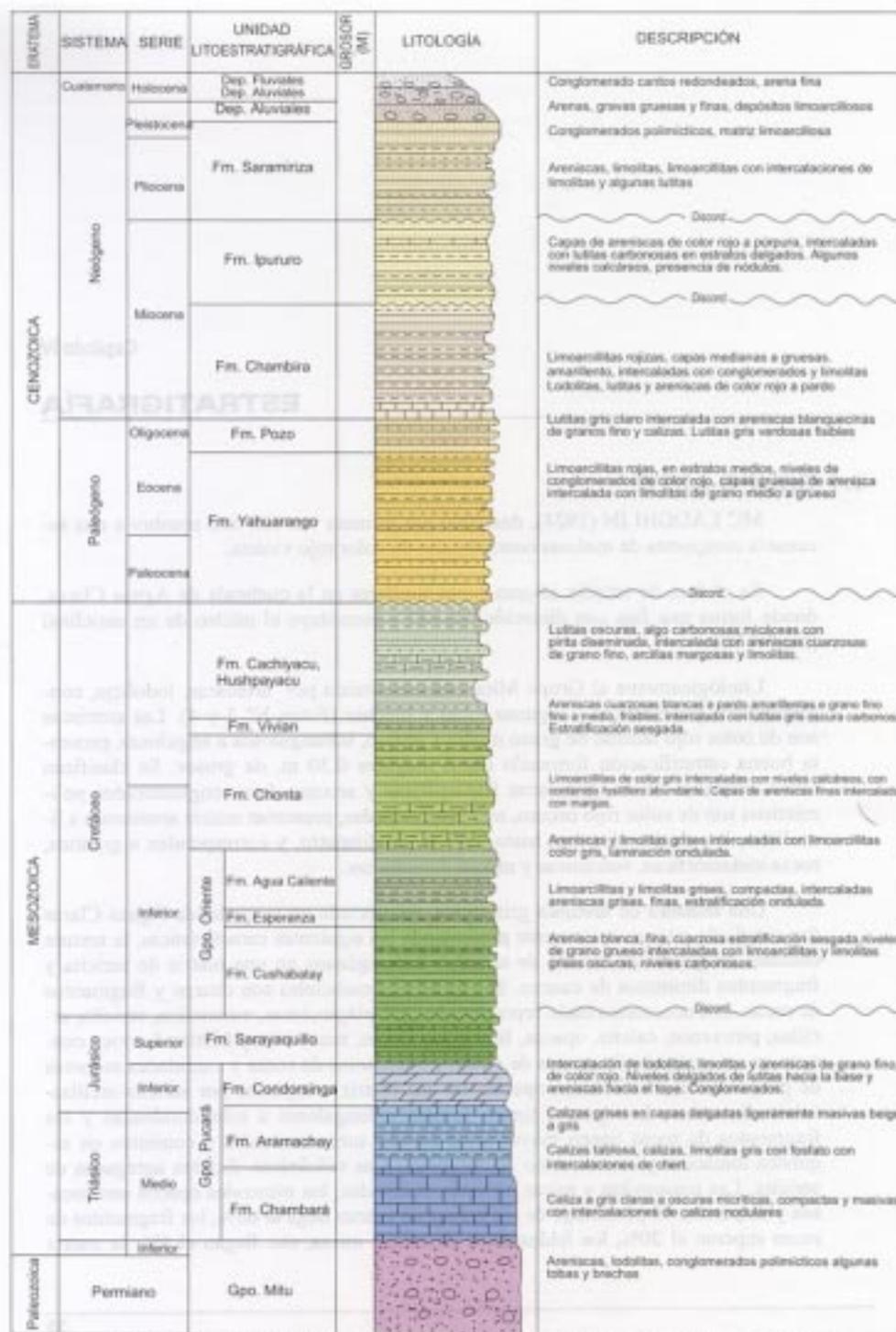
4.1 GRUPO MITU

MCLAUGHLIN (1924), describió por primera vez con este nombre a una secuencia compuesta de molasas continentales de color rojo violeta.

En el área de estudio afloran rocas similares en la quebrada de Aguas Claras, donde forma una faja con dirección SE-NO y constituye el núcleo de un anticlinal (Fig N° 10).

Litológicamente el Grupo Mitu está constituido por areniscas, lodolitas, conglomerados polimícticos y algunas tobas y brechas (Fotos N° 3 y 4). Las areniscas son de color rojo ladrillo de grano medio a grueso, subangulosos a angulosos, presenta buena estratificación formando capas mayores 0.30 m. de grosor. Se clasifican como areniscas líticas, grauvacas feldespáticas y arcosas. Los conglomerados polimícticos son de color rojo oscuro, mal seleccionadas, presentan matriz areniscosa a limolítica, los clastos alcanzan hasta 0.60 m. de diámetro, y corresponden a granitos, rocas metamórficas, volcánicas y metasedimentarias.

Una muestra de arenisca gris rojiza, recolectada en la quebrada Aguas Claras fue estudiada microscópicamente presentando las siguientes características, la textura consiste de granos de cuarzo de tamaños heterogéneos en una matriz de sericita y fragmentos diminutos de cuarzo. Sus minerales esenciales son cuarzo y fragmentos de rocas. Los accesorios están representados por plagioclasas, microclina, sericita, arcillas, piroxenos, calcita, opacos, limonitas, zircón, muscovita y biotita. La roca consiste en un agregado de granos de cuarzo, fragmentos de rocas y cantidades menores de plagioclasas, microclinas, opacos, en una matriz compuesta por sericita-arcillas-calcita-limonitas. Los granos tienen formas subangulosas a subredondeadas y los fragmentos de rocas tienen mayormente formas subredondeadas y consisten en esquistos micáceos y cuarcitas, no se observan rocas volcánicas. Existen



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA GENERALIZADA DE LOS CUADRÁNGULOS DE CAHUAPANAS Y NUEVA CAJAMARCA

Fig. N° 10



Foto Nº 3. Bloque conglomerádico del Grupo Mitu, margen izquierda de la quebrada Aguas Claras al SO de la localidad de San Carlos, Naranjillo (hoja de Nueva Cajamarca).



Foto Nº 4. Rodado de brecha volcánica del Grupo Mitu, ubicado en la margen derecha de la quebrada Aguas Claras, localidad de San Carlos (hoja de Nueva Cajamarca).

agregados de sericita. Las muscovitas y micas no están orientadas; los minerales opacos son escasos y dispersos. El porcentaje de los granos de cuarzo llega al 60%, los fragmentos de rocas superan el 20%, los feldespatos, piroxenos micas, etc. llegan al 5%, la matriz representa el 15%. Los tamaños de los granos indica una sedimentación bimodal, así se tienen granos y fragmentos de rocas con tamaños entre 0.2 a 0.6 mm, y otro grupo compuesto mayormente por granos de cuarzo con tamaños entre 0.04 a 0.08 mm (Foto N° 5).

La unidad suprayacente no ha sido observada en el campo debido a la gran cobertura vegetal que presenta el área, que impide observar la secuencia completa, sin embargo, SÁNCHEZ, A. (1995) observó una discordancia angular con las calizas del Grupo Pucará en el río Utcubamba, aguas abajo de Corontachaca (hoja de Leimebamba). La base no se observa debido a que esta secuencia constituye el núcleo de un anticlinal., el grosor del Grupo Mitu tampoco se ha podido calcular por el mismo motivo.

Los cantos gruesos, el carácter polimíctico de los conglomerados sugiere una depositación en un medio continental correspondiente a abanicos aluviales asociados a paleoclimas semiáridos, mientras las areniscas y lodolitas se depositaron en planicies aluviales y llanuras de inundación respectivamente (SÁNCHEZ, A., 1995).

Edad y Correlación .- En el área estudiada no se han hallado fósiles que permitan determinar la edad de esta unidad, sin embargo por su posición estratigráfica y similitud litológica con afloramientos de la misma secuencia ubicados en las hojas de Rioja y Leimebamba (SÁNCHEZ, A. 1995), se le asigna una edad correspondiente al intervalo que va del Permiano superior al Triásico inferior. Se correlaciona con el Grupo Mitu descrito por SÁNCHEZ, A. (1995) en los cuadrángulos vecinos.

4.2 GRUPO PUCARÁ

En el área de estudio los afloramientos de esta secuencia ocupan el sector SO de la hoja de Nueva Cajamarca y tienen similitud con las rocas de esta misma unidad que describió MACLAUGHLIN, D. (1924) en los Andes del Perú Central.

En general, el Grupo Pucará está constituido en su base por calizas grises con nódulos macizos de chert y calizas micríticas gris amarillentas en capas de 2 a 3 m; en la parte intermedia por calizas y limoarcillitas en tanto que en la parte superior está conformada por calizas negras con estratificación delgada y venillas de calcita.

El Grupo Pucará en este sector se encuentra formando un gran pliegue anticlinal, presenta una topografía muy conspicua, con cavernas (Nueva Santa Cruz) y frecuentemente topografía cárstica poco observable, por la densa vegetación.

La secuencia descansa en aparente discordancia angular sobre el Grupo Mitu e infrayace a la Formación Sarayaquillo con discordancia angular. En el área de estudio esta unidad se divide en tres formaciones la que se describen a continuación:

4.3 FORMACIÓN CHAMBARÁ

Es la unidad basal del Grupo Pucará, aflora en el sector suroeste de la hoja de Nueva Cajamarca donde forma los flancos de un anticlinal de rumbo NE-SO. La parte inferior está constituida por una secuencia monótona de calizas micríticas de color gris a negra con nódulos de chert en capas masivas de 2 a 3 m. de grosor, la estratificación exhibe superficie ondulada, paralela e irregular. Las calizas duras presentan cavernas y depresiones. La parte superior está compuesta por calizas micríticas de color gris a gris oscuro, en estratos delgados y ondulados de 0.10 a 0.40 m de grosor. Las calizas contienen en algunos casos restos de moluscos mal conservados y nódulos silíceos. Debido a la espesura vegetal, el grosor de esta formación no se ha podido definir pero se infiere un grosor promedio que varía entre 400 y 500 m, sobre la base de medidas efectuadas en las áreas vecinas.

Esta unidad sobreyace discordantemente al Grupo Mitu y subyace con relación concordante a la Formación Aramachay.

Edad y Correlación.- En la zona estudiada no se ha registrado la presencia de fósiles sin embargo, en el área del río Utcubamba, PRINZ (1985) y SÁNCHEZ (1995) encontraron abundante fauna que ha permitido determinar la edad de la Formación Chambará, la cual se detalla a continuación:

Monotis typica	:	Noriano medio
Cytopleurites sp.	:	Noriano medio
Monotis scutiformis.	:	Noriano medio
Monotis subcircularis	:	Noriano medio
Oxytoma cf. O. Kiparisovae	:	Noriano superior.
Metasibirites angulosus	:	Retiano inferior.

SÁNCHEZ (1995), encontró bivalvos, gasterópodos y braquiópodos del Retiano; de acuerdo a ello, la depositación de la Formación Chambará tuvo lugar en el Noriano medio y el Retiano inferior. Se le correlaciona con la Formación Santiago del Ecuador y la Formación La Leche de la costa, norte del Perú.

4.4 FORMACIÓN ARAMACHAY

Se han observado afloramientos de esta unidad en las localidades de Primavera Florida, Nueva Jerusalén y en las partes altas del río Naranjillo en el sector meridional del cuadrángulo de Nueva Cajamarca.

La secuencia está constituida por calizas de color beige a marrón oscuro en capas tabulares de 0.20 a 0.30 m de grosor, con vetillas de calcita, esta parte de la secuencia se presenta muy fracturada habiéndose determinado hasta tres sistemas con direcciones N 40° E, N 15° O y N 70° E (Foto N° 6). Hacia arriba continúan limoarcillitas de color beige a marrón oscuro, las calizas margosas se presentan en capas delgadas y tabulares con nódulos discoidales de naturaleza calcárea, en los horizontes limolíticos se han encontrado numerosos fósiles mal conservados.

El grosor de esta secuencia es de aproximadamente 350 m. La Formación Aramachay suprayace en concordancia a la Formación Chambará e infrayace con la misma relación a la Formación Condorsinga.

Edad y Correlación.- En la localidad de San Carlos se ha encontrado en la parte superior de esta formación un ammonite que ha sido determinado por MORALES, M. (1998) como *Arietidae* ind, del Sinemuriano Pliensbachiano inf. Además PRINZ (op. cit.) describió en el río Utcubamba la siguiente fauna fósil:

Epophioceras	:	Sinemuriano superior
Arnioceras	:	Sinemuriano inferior
Psiloceras	:	Hettangiano
Choristoceras	:	Retiano

En base a estos argumentos se asigna a la Formación Aramachay una edad que va del Retiano al Sinemuriano superior. Se correlaciona con unidades similares del mismo nombre que afloran en áreas vecinas.

4.5 FORMACIÓN CONDORSINGA

Esta unidad constituye el tope del Grupo Pucará, se distribuye en la parte meridional de la hoja de Nueva Cajamarca, donde forma una faja elongada con un rumbo NO-SE, Una característica distintiva de esta unidad es su estratificación delgada .

Litológicamente está constituida por una serie compuesta de calizas micríticas de color gris a beige, generalmente presenta buena estratificación con capas tabulares poco onduladas y paralelas de 0.10 a 0.30 m de grosor, esta característica puede observarse en el

río Naranjillo (Foto N° 7); ocasionalmente se observan intercalaciones de limoarcillitas de color gris claro, verde amarillento; hacia el techo hay calizas micríticas gris en capas gruesas, tabulares y macizas, que en algunos lugares presentan estratificación cruzada.

En los alrededores de Nueva Jerusalén se obtuvo una muestra de caliza gris a gris clara de grano muy fino con fractura concoidal, su estudio microscópico revela una textura granular, parcialmente recristalizada y dolomitizada, la calcita I se constituye como mineral esencial, entre los accesorios se tiene, dolomita, opacos, calcita II, y cuarzo. Como secundarios dolomita y calcita II. Como alteraciones presenta carbonatación y dolomitización débiles. La roca consiste en un agregado de granos de calcita diminutos, rodeando agregados de calcita de grano muy pequeño que en algunos casos parecen moldes de microfósiles. En algunos casos se pueden observar granos de dolomita de forma rómbica. En sectores se pueden observar algunos granos de cuarzo, con formas angulosas, dispersos en la muestra. Existen microfracturas de diversos grosores, rellenos por la calcita II, en granos más desarrollados que la calcita I. Se pueden localizar agregados de calcita II (Foto N° 8) dispersos en la roca. Los minerales opacos son muy escasos y están dispersos. La roca ha sido clasificada como caliza micrítica parcialmente dolomitizada.

En la confluencia de la quebrada Aguas Claras con el río Naranjillo se observa una secuencia parcial de calizas grises de aspecto brechoso, y calizas arenosas con superficie cavernosa. Es difícil precisar la potencia de esta formación debido a la espesura de la vegetación, pero SÁNCHEZ, A. (1995) la estimó en el río Utcubamba en 200 m aproximadamente.

La Formación Condorsinga descansa concordantemente sobre la Formación Aramachay, sin embargo, en una gran parte de la localidad de Nueva Cajamarca y alrededores, existe una falla en el contacto de estas unidades; el contacto superior es discordante con la Formación Sarayaquillo.

Edad y Correlación.- No se han encontrado restos de fauna fósil en esta secuencia, pero por su posición estratigráfica al estar suprayaciendo a la Formación Aramachay del Sinemuriano e infrayaciendo a la Formación Sarayaquillo, se deduce que la depositación se efectuó en el Sinemuriano superior (Jurásico inferior).

PRINZ (1985), reporta en el valle del río Utcubamba la presencia de Crucilobicerias submuticon (Opper) del Pliensbachiano, coincide así con las determinaciones de MEGARD, F. (1968), quien le asigna una edad correspondiente al Sinemuriano superior .

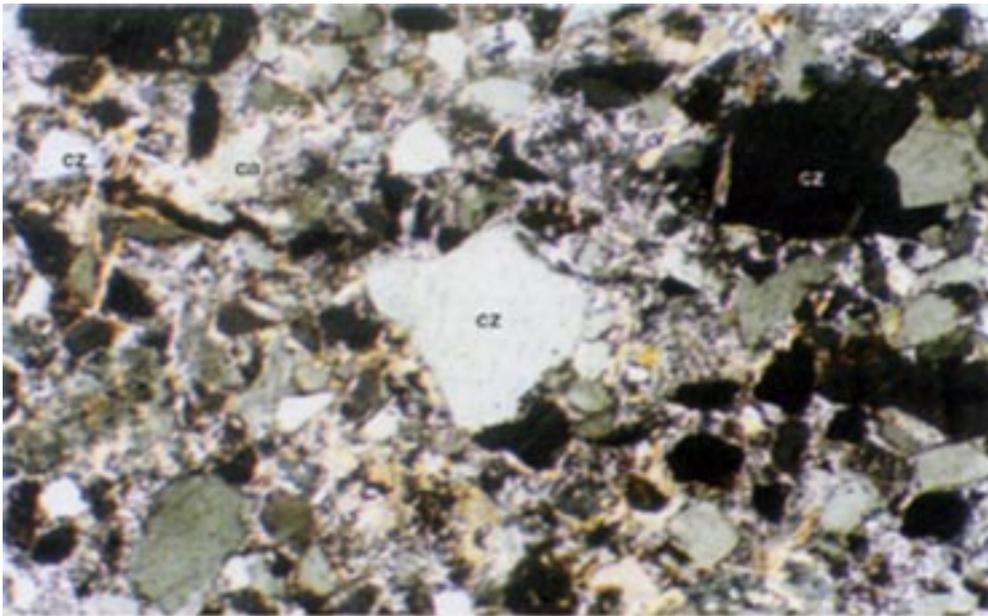


Foto Nº 5

Muestra Nº NC-16, cuadrángulo de Nueva Cajamarca. Aumento 150X. Arenisca. Abundantes granos de cuarzo (cz) de tamaños heterogéneos y formas que varían entre subangulosas a subredondeadas. La matriz es de abundantes granos de micas (mc) con diminutos granos de cuarzo y escasa calota (ca). Escasos minerales opacos (op) diseminados.



Foto Nº 6.

Caliza de la Formación Aramachay. Ubicada en los alrededores del poblado Segunda Jerusalén (hoja de Nueva Cajamarca).



Foto N° 7. Formación Condorsinga, presenta una caliza gris oscura a negra de textura masiva en estratos de 0.5 m, con algunos estratos laminares, ubicado al Este de la planta de cemento de Rioja (hoja de Nueva Cajamarca).

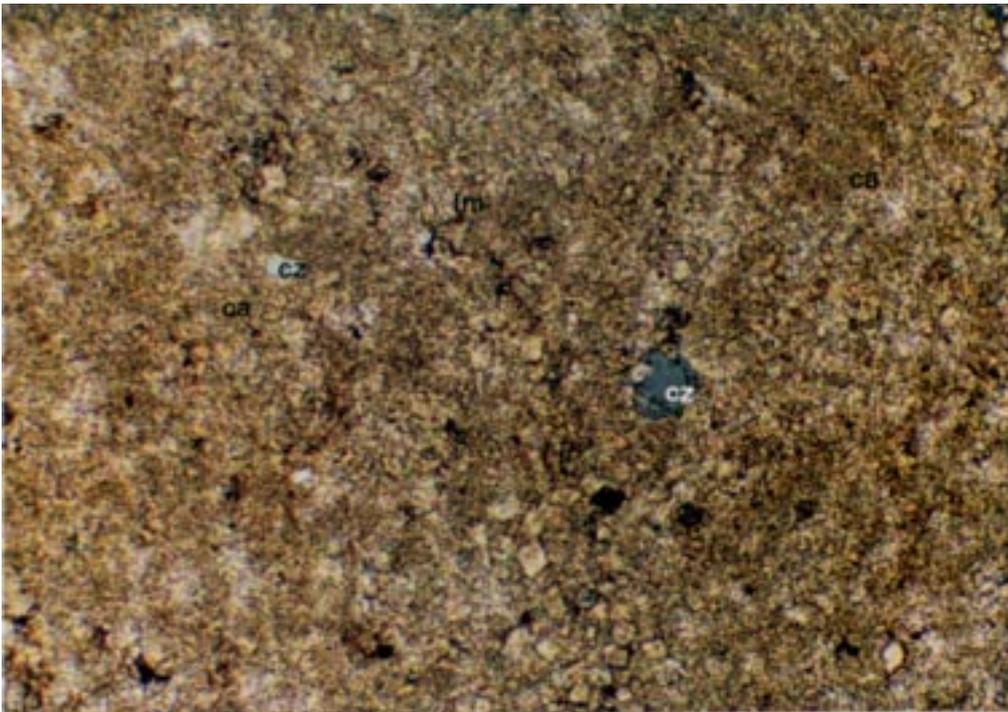


Foto N° 8. Muestra N° NC-14. Cuadrángulo de Nueva Cajamarca. Aumento 150X. Caliza. Abundantes granos de calcita (ca), algunos de ellos recristalizados y escasos granos de cuarzo (cz) dispersos en la roca. Pequeñas microfracturas rellenas con limonitas (lm) y trazas de minerales opacos (op) diseminados.

4.6 FORMACIÓN SARAYAQUILLO

KUMMEL (1946), denominó con este nombre a una secuencia de areniscas rojas de grano fino intercaladas con lodolitas y limoarcillitas pardo rojizas con estratificación cruzada que aflora en el río Sarayaquillo, afluente del río Ucayali en la provincia de Contamana.

En el área de estudio, esta unidad tiene una amplia distribución en las hojas de Cahuapanas y Nueva Cajamarca, se observan afloramientos de esta secuencia en el sector SO y SE de la hoja de Cahuapanas y en la quebrada Pacuyacu, río Túmbaro, y quebrada Cachiyacu, ubicados al SE de la hoja de Nueva Cajamarca, también se encuentra en el extremo NO de esta misma hoja. Esta unidad presenta una coloración rojiza y un relieve suave en contraste con el Grupo Oriente.

Litológicamente está compuesta mayormente de areniscas rojas de grano fino a medio redondeados, distribuidas en capas de grosores variables que van de medio a delgadas y colores que gradan de gris rojizo a púrpura; presenta también niveles delgados de lodolitas y limolitas.

En la quebrada Cachiyacu se observa un afloramiento de areniscas rojas de grano fino, subredondeados, mal clasificados; también se observan intercalaciones de capas delgadas de lodolitas de color rojo no muy bien estratificadas (Foto N° 9).

El ambiente de depositación de esta formación es continental. Su grosor no es posible estimarlo en el área debido que en la mayoría de los casos los afloramientos están fallados contra el Grupo Oriente o se encuentran formando anticlinales (también fallados) que no permiten determinar su base. La densa vegetación que cubre la zona impide observar sus relaciones estratigráficas, sin embargo por información de otras zonas hacia el este (KUMMEL, B.; 1946), se sabe que esta formación descansa con aparente concordancia sobre el Grupo Pucará y subyace discordantemente al Grupo Oriente.

Edad y Correlación.- No se han encontrado evidencias paleontológicas que permitan asignarle una edad a la Formación Sarayaquillo, sin embargo, LAMMONS (1968) en el pongo de Tiraco reportó esporas de helechos polypodiaceos: *Classopollis* y *Circulina*, que son atribuidas al Jurásico medio a superior.

Se correlaciona con la Formación Sarayaquillo que aflora en los sectores de Jumbilla, Bagua Grande y Rioja (SÁNCHEZ, A.; 1995), asimismo con la Formación Chapiza del Ecuador (TSCHOPP H. F.; 1945).

4.7 GRUPO ORIENTE

Descrita como Formación Oriente por KUMMEL, B. (1946) quien las describe como una secuencia de areniscas cuarzosas del oriente peruano de ahí su nombre, diferenciando siete miembros los que posteriormente fueron elevados a la categoría de formación y todo el conjunto a la categoría de grupo, por ZEGARRA, J.& OLAECHEA, J. (1970)

En el área de estudio este grupo tiene una amplia distribución, aflora en los cuadrángulos de Cahuapanas y Nueva Cajamarca.

Litológicamente, la base consiste de areniscas cuarzosas blancas de grano grueso en estratos gruesos, con estratificación cruzada; presenta algunas intercalaciones de limoarcillitas y limolitas, y algunos restos de plantas y hojuelas de mica que alcanzan grosores hasta de 1.50 m. La parte media la constituyen areniscas intercaladas con limoarcillitas, limolitas y areniscas de grano fino. La parte superior de la secuencia está constituida por areniscas cuarzosas de grano fino con limoarcillitas en el tope, intercaladas con areniscas muy finas de color verde.

En el área estudiada esta secuencia presenta tres formaciones las que se describen a continuación:

4.7.1 FORMACIÓN CUSHABATAY

Es la base del Grupo Oriente. Está constituida por una gruesa secuencia de areniscas cuarzosas de color blanco a gris amarillentas de grano grueso a medio en paquetes gruesos, con estratificación cruzada, en ocasiones suelen intercalarse con niveles de lutitas y limoarcillitas con restos de plantas y algunos horizontes carbonosos

En la localidad Tres de Mayo en la hoja de Nueva Cajamarca (Foto N° 10), esta unidad está conformada por areniscas cuarzosas de grano grueso, bien redondeados y clasificados, en bancos de estratificación gruesa y macizos mayores de 1 m de grosor; presenta intercalaciones de areniscas cuarzosas en capas delgadas, bien laminadas, con lutitas negras carbonosas, fisibles, sin fósiles; limolitas gris amarillentas que varían a gris verdoso, también se observan algunos niveles de limoarcillitas de color rojo. Esta unidad culmina con areniscas blanquecinas a amarillentas en capas gruesas deleznable masivas con estratificación cruzada.

El estudio microscópico de una muestra de arenisca gris clara de grano medio a grueso, recolectada en la localidad Tres de Mayo nos indica que la roca consiste en un agregado de granos de cuarzo esencialmente, con cantidades menores de plagioclasas, feldespatos potásicos, zircón, opacos, etc., en una matriz de sericita-muscovita. La forma de



Foto N° 9. Afloramiento de areniscas intercaladas con limolitas y arcillitas de la Formación Sarayaquillo. Margen izquierda de la quebrada Cachiyacu.

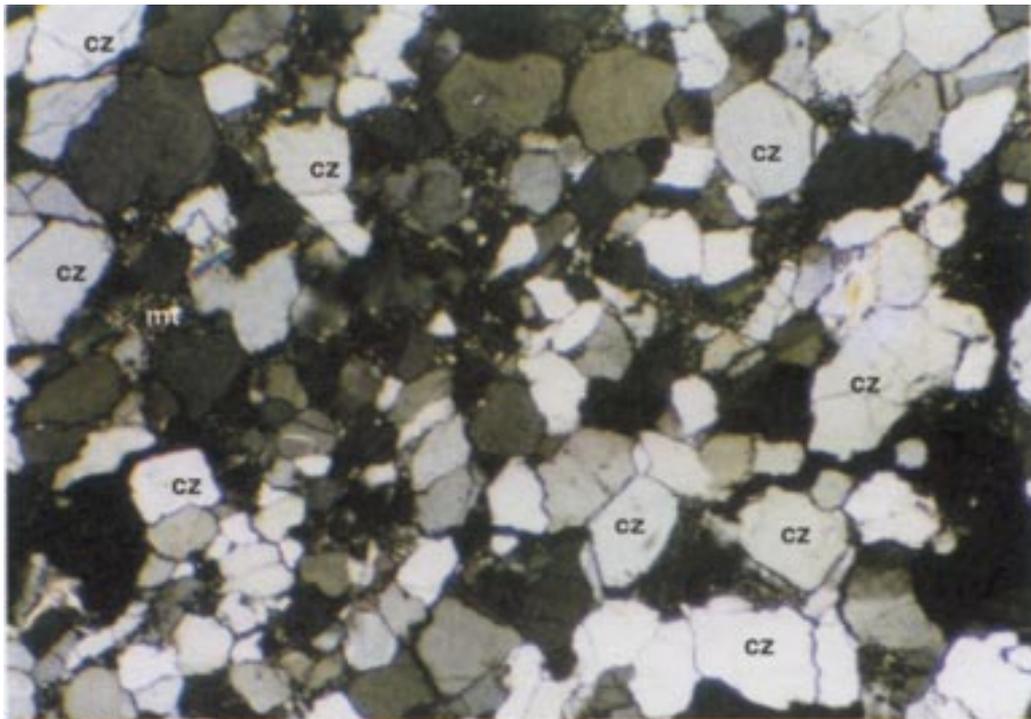


Foto N° 11. Muestra N°NC-980417. Cuadrángulo de Nueva Cajamarca. Aumento 150X. Metarenisca. Abundantes granos de cuarzo (cz) con cantidades menores de minerales opacos (op) y escasa matriz intersticial consistente en micas (mc) y cuarzo (cz) en algunos contactos de granos se nota una textura suturada.



Foto N° 10. Secuencia de limocilitas y lutitas interestratificadas de la Formación Cushabatay, localidad de Tres de Mayo, a 2 km al SO de Naranjos.

los granos varía entre angulosa y subredondeada, con escasos granos redondeados, el tamaño de estos está comprendido entre 0.15 y 1.1 mm, con algunos granos con tamaños mayores y menores; el mayor porcentaje de los granos se presentan entre los 0.3 y 0.8. Al microscopio se nota una alternancia, así se tiene capas de granos con un tamaño promedio de 0.6 mm, gradando a tamaños promedio de 0.25 mm, hasta llegar a un promedio de 0.15 mm. El cuarzo representa aproximadamente el 90% de la muestra, los demás suman el 4% y la matriz el 6%. La roca ha sido clasificada como meta-arenisca (Foto N° 11).

La potencia de esta formación varía entre 400 y 500 metros. Descansa en contacto discordante sobre la Formación Sarayaquillo, mientras que su paso a la Formación Esperanza es transicional.

El ambiente de depositación corresponde a un medio fluvio deltáico.

Edad y Correlación.- No se han encontrado fósiles en esta unidad, sin embargo LAMMONS (1968), realizó estudios palinológicos en material recolectado en el pongo de Tiraco, encontrando los siguientes palinomorfos:

Classopolis sp.
Zonalapollenites sp.
Ichyospirites cf.
Crateris

Esto indicaría que esta formación pertenece al Albiano temprano. Se correlaciona con la parte basal del Grupo Goyllarisquizga de la cuenca Cajamarca y del Bloque Marañón, en el Altiplano Sur con la Formación Huancané y con la secuencia basal de la Formación Hollín del Ecuador.

4.7.2 FORMACIÓN ESPERANZA

La localidad típica está ubicada en el Puerto Esperanza, aguas arriba del río Cushabatay donde KUMMEL (1946), la consideró como una secuencia intermedia, posteriormente ZEGARRA, J. & OLAECHEA (1970), le dan categoría de formación. Es una secuencia de facies marina constituida por lutitas negras intercaladas con calizas y areniscas de grano fino.

Los afloramientos de esta formación se distribuyen desde el río Mayo hasta el flanco suroccidental de la montaña Cahuapanas, donde aparecen formando fajas muy delgadas

La secuencia está formada por lutitas gris oscuras a negras, intercaladas con areniscas de grano fino a medio; hacia el techo se observan intercalaciones de calizas grises en capas delgadas a medianas.

La sedimentación de esta unidad es consecuencia de la transgresión que ocurrió durante el Aptiano - Albiano. Suprayace en forma concordante a la Formación Cushabatay e infrayace con la misma relación a la Formación Agua Caliente.

Edad y Correlación.- La edad de esta unidad está basada en estudios paleontológicos efectuados por BERNER, G. (1908), LAMMONS, J. (1968), PARDO y ZUÑIGA (1973), ALIAGA (1980), TARAZONA (1986) y SILVA (1991)). Asignándosele una edad comprendida entre el Albiano medio y superior.

Se correlaciona con los niveles intermedios del Grupo Goyllarisquizga de la cuenca Cajamarca y del Marañón, con la Formación Raya, y con la parte intermedia de la Formación Hollín en el Ecuador.

4.7.3 FORMACIÓN AGUA CALIENTE

Descrita inicialmente por MORÁN, A. & FYFE, D. (1933) en el río Pachitea, más tarde KUMMEL B (1946), la define como miembro Agua Caliente en la quebrada del mismo nombre, ubicada en las montañas de Contamana, donde midió una sección de 270 m de grosor. Posteriormente fue elevada a la categoría de formación por ZEGARRA, J. & OLAECHEA, J. (1970).

Los afloramientos de esta unidad ocupan un área extensa que se localiza a lo largo de la montaña Cahuapanas, además se tiene exposiciones de esta unidad en la parte norte de la hoja de Nueva Cajamarca.

La Formación Agua Caliente está constituida por una secuencia monótoma de areniscas cuarzosas de color blanco a gris claro, o amarillento a pardo rojizas, presenta algunos horizontes de microconglomerados, donde los granos varían de finos a gruesos. Las areniscas presentan una marcada estratificación cruzada y ondulada, los estratos van de medio a muy gruesos, son bien resistentes a la erosión dando como resultado un relieve agreste e irregular con escarpas muy empinadas; asimismo se presentan ocasionalmente intercalaciones de niveles pelíticos con horizontes carbonosos.

La relación estratigráfica que posee la Formación Agua Caliente con las formaciones Chonta y Esperanza, suprayacente e infrayacente respectivamente es concordante y transicional a ambas formaciones.

Edad y Correlación.- No se han encontrado fósiles en el área pero KUMMEL, B. (1948) le asigna una edad correspondiente al Albiano - Cenomaniano. De igual manera WILLIAMS, D. (1949) reportó la presencia de Exóginas, Ostrea Scyphax Coquand,

foraminíferos, Ostrácodos que corresponden a la edad arriba mencionada. Se le correlaciona con la parte superior del Grupo Goyllarisquizga en el área del Marañón, y con el tope del Grupo Oriente de la Faja Subandina, y con la Formación Hollín en el Ecuador.

4.8 FORMACIÓN CHONTA

Este nombre fue adoptado por MORÁN & FYFE (1933) para describir una secuencia de 400 m constituida de calizas cremas a gris claras, margas, esquistos margosos y arcillosos, y algunas areniscas y calizas en la base, en la isla Chonta en el bajo Pachitea, departamento de Huánuco.

Esta formación aflora en el sector norte del cuadrángulo Cahuapanas donde forma parte de una estructura monoclinas. Presenta una morfología abrupta e irregular debido a la presencia de estratos resistentes a la erosión, los mismos que predominan en la parte inferior y decrecen hacia arriba originando un relieve suave en la parte superior. Una característica distintiva de esta formación es la generación de suelos arcillosos y fangosos que presentan tonos cremas.

La secuencia consiste, en la base, de una intercalación de lutitas grises suaves, bien laminadas y fosilíferas; calizas grises de 0.20 a 1.00 m de grosor, que en conjunto forman bancos de varias decenas de metros, con grandes escarpas; y areniscas subarcósicas a sublíticas pardo-amarillento compactas con cemento calcáreo en la base. La parte media está constituida por calizas micríticas fosilíferas y biomicríticas grises muy compactas, con estratificación gruesa, así como calizas en capas delgadas de color crema de aspecto noduloso, se presentan también algunas intercalaciones de limoarcillitas grises a gris verdosas. En la parte superior esta unidad está compuesta por limoarcillitas y lutitas grises a gris oscuras fisibles con nódulos calcáreos y algunas intercalaciones de calizas en estratos delgados y también lutitas carbonosas.

En el río Yanayacu tributario del río Cahuapanas a 2 km aguas arriba de la localidad Santa María de Cahuapanas DUCLOZ, CH. & RIVERA, R. (1956) midieron una sección de 700 m de grosor, compuesta mayormente de lutitas grises interestratificadas con una cantidad variable de areniscas y calizas delgadas, donde las intercalaciones de estratos más resistentes se desarrollan mejor en la parte inferior y decrecen hacia arriba; las lutitas son de color gris intermedio a oscuras, localmente calcáreas, limosas a areniscosas y micáceas. Las lutitas inferiores son más arenosas que en la parte superior.

QUISPEIVANA, L; ZULOAGA, A. & PAZ, M. (1997) midieron en el pongo de Manseriche una sección de 1 630 m de grosor y diferenciaron tres miembros: Chonta 1, Chonta 2 y Chonta 3

La parte detrítica representada por las areniscas basales corresponderían a un medio de playas de barreras, mientras que las calizas micríticas y margas se depositaron en un medio de plataforma de aguas tranquilas.

La Formación Chonta está suprayaciendo a la Formación Agua Caliente del Grupo Oriente con una relación concordante e infrayace con la misma relación a la Formación Vivian.

Edad y Correlación.- DUCLOZ, CH. & RIVERA, R. (1956) recolectaron y estudiaron la siguiente Fauna.

Ammonites:

Coilopoceras lesseli BRUGGEN	Turoniano superior
Coilopoceras newelli BENAVIDES	Turoniano superior
Coilopoceras sp.	Turoniano superior
Barroisiceras haberfelneri Hau	Coniaciano inferior
Barroisiceras allualdi B. L. Y Th.	Coniaciano inferior
Barroisiceras welteri LISSON	Coniaciano inferior
Barroisiceras sp.	Coniaciano inferior
Heterotissotia peroni LISSON	Coniaciano inferior
Heterotissotia Lissoni KNECHTEL	Coniaciano inferior
Eulopoceras cf. E. BERRYI KNECHTEL	Coniaciano inferior
Tissotia reesideana KNECHTEL	Coniaciano inferior
Tissotia hedbergi BENAVIDES	Coniaciano inferior
Tissotia compresa KNECHTEL	Coniaciano inferior
Tissotia sp.	Coniaciano inferior
Peroniceras sp.	Coniaciano inferior
Desmophylites cf. D. ELLSWORTHI	
Knechtell	Coniaciano inferior
Tissotia steinmanni LISON	Coniaciano superior
Tissotia fournelli BAYLE	Coniaciano superior
Equinoideos	
Hemiaster fournelli DESHAYES	Turoniano Superior
Pelecípodos	
Ostrea nicaisei COQUAND	Coniaciano inferior

En el cuadrángulo de Puerto Inca (río Pachitea) MORALES, M., 1997 recolectó los siguientes especímenes:

Brachytere saupacariensis KÖEMMELBEIN
Brachytere sp.
Saecominae sp. (vértebras)
Protobuntonia numidica GREKOFF
Protobuntonia cf. <u>P.</u> numidica GREKOFF

Protobuntonia aff. P. numidica GREKOFF
 Buntonia aff. B. Cretácea
 Brachytere aff. B. saupacariensis KÖEMMELBEIN
 Astarte debelideos GERHARDT
 Tissotia singewaldi KNECHTEL
 Paracypis sp.
 Torquesia vibrayeana DORBIGNY
 Plicatula ferryi COQUAND
 Neithea sp.
 Ostrea cf. O. Scyphax COQUAND

SINGEWALD (1927) y MORÁN & FYFE (1933) recolectaron una variada fauna en el sector del río Pachitea, cuya relación es como sigue:

Fauna recolectada por SINGEWALD	
Lenticeras gerhardti KNECHTEL	Roudaria intermedia BRÜGGEN
Lenticeras baltae LISSON NEUMANN	Plicatulopectenböhmi
Tissotia andii KNECHTEL	Ostrea nicaisei COQUAND
Tissotia roscheni KNECHTEL	Lima ellsworthi RICHARDS
Tissotia obesa KNECHTEL	Pholadomya NEUMANN
Tissotia halli KNECHTEL	Cardium centralis RICHARDS
Tissotia singewaldi KNECHTEL	Turritella sp. Indet.
Tissotia steinmanni LISSON	Hemiaster fournellar. Obliquos BRUGGEN
Buchiceras bilobatum HYATT Emend. BRUGGEN	Tissotia auressensis PERON
Barroisiceras bruggeni KNECHTEL	Vascoceras ameirensis CHOFFAT
Fauna recolectada por MORÁN & FYFE	
Coelopoceras lassali BRUGGEN	Tissotia fournelli BAYLE
Lenticeras Andii GABB	Natica lassali BRUGGEN
Cardium pulchrum BRUGGEN	Buchiceras bilobatum HYATT
Lopistha aff. Molli COQUAND	Puzosia? Guadana FORBES
Raudairea intermedia BRUGGEN	Plicatulopecten ferryi COQUAND
Ostrea nicaisei COQUAND	Turritella Spindet
Lima shortani BRUGGEN	Natica sp.
Cucullea maresi COQUAND	Lima grenieri COQUAND
Hemiaster fournelli DESH	Paralenticer Sierverei GERHARDT
Hemiaster Steinmann NEUMANN	

La gran mayoría de estas especies corresponden al espacio de tiempo Albiano - Turoniano. La Formación Chonta es correlacionable con las formaciones Chúlec y Pariatambo y con los grupos Pulluicana y Quilquiñán que afloran en la cordillera occidental, en la cuenca

Cajamarca y en la cordillera Oriental. Asimismo es equivalente a los afloramientos de la misma Formación Chonta de las cuencas Huallaga y Marañón.

4.9 FORMACIÓN VIVIAN

Con este nombre KUMMEL B. (1946), definió en la quebrada Vivian de la región de Contamana una secuencia de areniscas cuarzosas blancas de grano grueso a fino. En el bajo Pachitea MORÁN & FYFE (1933) describió una secuencia similar asignándole el nombre Areniscas de Azúcar, sus características petrológicas, fábrica, granulometría homogénea, son deleznales al tacto

En el área de estudio esta unidad aflora en el flanco nororiental de la montaña Cahuapanas (hoja Cahuapanas) donde forma una franja estrecha con rumbo NO-SE.

La Formación Vivian está constituida por areniscas blancas de grano fino a grueso, bien estratificada, formando capas de 0.10 a 0.60 m, en ocasiones están intercaladas con capas muy delgadas de limoarcillitas grises. Las areniscas están compuestas por cuarzo y algunos fragmentos líticos bien clasificados. Su clasificación corresponde a cuarzo-arenitas y areniscas cuarzosas de grano medio a fino, deleznales con un aspecto sacaroide. Presentan estratificación cruzada, el grosor varía entre 60 y 100 m.

La Formación Vivian yace sobre la Formación Chonta en contacto concordante y subyace con la misma relación a la Formación Cachiyacu

Edad y Correlación .- No se ha encontrado fauna fósil en afloramientos de esta formación que se encuentran en la zona estudiada, pero en base a su posición estratigráfica al estar sobreyaciendo a la Formación Chonta y subyacer a lutitas de la Formación Cachiyacu, y a su litología que guarda similaridad con afloramientos de esta misma unidad en otras localidades, se le asume una edad coniaciana-santoniana y posiblemente maastrichtiana. La Formación Vivian se correlaciona con la Formación Areniscas de Azúcar de MORÁN & FYFE que aflora en el río Pachitea.

4.10 FORMACIÓN CACHİYACU-HUCHPAYACU

KUMMEL, B. (1946, 1948), describió en la quebrada Cachiyacu de la región de Contamana, una secuencia de lutitas oscuras, arcillas y limolitas, y en el río Huchpayacu lodolitas rojas y púrpuras. En el área de estudio se ha descrito como una sola secuencia a estas dos formaciones debido a que los afloramientos forman una faja angosta, de grosor limitado.

Esta formación aflora en el flanco nororiental de la montaña Cahuapanas (hoja del mismo nombre).

La secuencia está constituida en la base por lutitas negras, arcillitas margosas y limolitas con restos de fauna marina; lutitas rojas intercaladas con limolitas rojas; y limolitas calcáreas grises. Hacia la parte superior la secuencia consiste de lutitas, limosas con intercalaciones de lutitas grises en capas delgadas, y limolitas. Tiene un grosor que varía entre 150 a 200 m.

El contacto entre la Formación Cachiyacu y la Formación Huchpayacu es transicional, sobreyace en forma concordante sobre la Formación Vivian y a su vez está infrayaciendo a la Formación Yahuarango.

Edad y Correlación.- Esta formación en la zona de estudio carece de fósiles, sin embargo en la localidad típica de la Formación Cachiyacu KUMMEL (1948), encontró abundante fauna no diagnóstica compuesta por: ostrácodos, gasterópodos, lamelibranquios, y dientes de peces, que indican un ambiente de aguas salobres a dulces. Asimismo KOCH, et. al (1962) reporta la presencia de foraminíferos de aguas salobres tales como *Ammodiscus*, *Haplophragmoides*, *Ammobaculites*, et.

HUERTA (1982), menciona Charofitas, entre las cuales se pueden mencionar: *Sphaerococha brewsterensii* S. PERALTA; *Rhabdochara Rolli Ambiyochara*, sp. que son diagnósticas del Cretáceo tardío (Maestrichtiano). PARDO & ZUÑIGA (1973), encontraron en las capas basales oogonios de carofitas y algas en la parte superior, que indican el Cretáceo superior y los inicios del Paleógeno respectivamente. Esta unidad se puede correlacionar con la parte inferior de la Formación Tena en el Ecuador.

4.1.1 FORMACIÓN YAHUARANGO

Tiene su localidad típica en la quebrada Yahuarango, región de Santa Clara donde KUMMEL (1946), describió una secuencia compuesta de lutitas rojas, con intercalaciones de limoarcillitas compactas.

Los afloramientos de esta unidad se encuentran distribuidos principalmente en la hoja Cahuapanas (sector nororiental de la montaña Cahuapanas) y en el sector del río Huascayacu, en el cuadrángulo Nueva Cajamarca.

En el sector del río Huascayacu (hoja de Nueva Cajamarca), se observa una serie de lodolitas rojas con tonos gris verdosos a rojizos, con un horizonte de conglomerados con cantos redondeados de areniscas calcáreas, continúa hacia arriba una intercalación de areniscas gris claras en capas de 0.15 a 0.20 m de grosor, y lodolitas rojas; esta secuencia tiene superficies onduladas y estratificación cruzada.

En el área del río Potro (hoja Cahuapanas), la secuencia está constituida por areniscas rojas de grano fino bien estratificado, forma capas de más de 1 metro de grosor adelgazándose hacia arriba, hasta alcanzar 0.20 m (Foto N° 12); las areniscas son masivas, compactas y duras, en este sector no se observan las estructuras sedimentarias que se observan en el río Huascayacu; en algunos horizontes de esta sección las capas presentan un aspecto noduloso (Foto N° 13); 100 m aguas abajo las areniscas son de color rojo ladrillo más intenso y se hacen más compactas

El grosor de esta Formación en el río Huascayacu es de aproximadamente de 300 m mientras que en el río Potro alcanza un grosor aproximado 800 m.

La Formación Yahuarango está suprayaciendo con una relación concordante a la Formación Cachiyacu-Huchpayacu, e infrayace con una relación similar a la Formación Pozo

Edad y Correlación.- En el área estudiada no se han encontrado restos de macrofósiles, sin embargo en la selva norte, GUTIÉRREZ, M. (1975), reporta la presencia de *Sphaerochara huaruensis* R.R., *Sphaerochara ungurahuensis* R.R., *Porochara gildemesteri costata* BLISSENBACH que indicarían el Paleoceno.

Esta formación se puede correlacionar con el Grupo Huayabamba que aflora en el oriente peruano.

4.12 FORMACIÓN POZO

WILLIAMS (1949), la definió en el paraje denominado Pozo en la desembocadura del río Santiago al Marañón describiéndola como una secuencia de lutitas grises carbonáceas, con intercalaciones de margas y coquinas grises

Los afloramientos de esta formación se localizan en la ladera nororiental de la montaña Cahuapanas en la parte norte de la hoja del mismo nombre.

En el río Potro la Formación Pozo está constituida por areniscas calcáreas algo lutáceas de grano fino, tobáceas, silíceas, duras, de color beige a amarillentas y en algunas partes glauconíticas, presenta algunos horizontes de lutitas gris oscuras bien estratificadas, calizas con capas de yeso asimismo se encuentran lutitas negras bituminosas bien fisibles (Foto N° 14).

En los alrededores del paraje Palometa en el río Potro (hoja Cahuapanas), se recolectó una muestra de caliza gris de grano medio a grueso, con fractura concoidal. Al microscopio presenta una textura granular, parcialmente recristalizada, tiene como mineral esencial a la



Foto N°12. Secuencia de la Formación Yahuarango, presenta areniscas de grano fino en capas de 0.20 - 1.0 m de grosor, superficialmente se encuentra erosionada, ubicado un kilómetro al Sur de la localidad de Palometa (hoja de Cahuapanas).



Foto N°13. Formación Yahuarango, muestra una secuencia de areniscas de grano fino, bastante arcillosas y muy calcárea, presenta nódulos de hasta 15 cm, ubicada 3 km al NO de la localidad de Buenos Aires (hoja Nueva de Cajamarca).

calcita y como accesorios, a opacos, cuarzo y limonitas. La roca consiste en un agregado de granos de calcita con tamaños entre 0.04 a 0.1 mm a modo de matriz, la cual engloba a restos de microfósiles (de tamaños milimétricos) remplazados por calcita de grano grueso. Los granos de cuarzo son muy escasos y están dispersos, los microfósiles se encuentran reemplazados por calcita cristalizada, las limonitas son muy escasas e intersticiales. La roca se ha clasificado como caliza bioesprtica (Foto N° 15).

El grosor de esta unidad puede variar de 30 a 80 m.

Esta unidad suprayace concordantemente a la Formación Yahuarango y subyace con la misma relación a la Formación Chambira

Edad y Correlación.-No se ha encontrado restos de macrofauna en esta formación, sin embargo, MORALES, M. (1997), recolectó microfósiles correspondientes a las formaciones Yahuarango-Pozo en el Bajo Pachitea en el sector de Puerto Inca habiendo determinado las siguientes especies:

Tectochara supraplana PECK&PECK
Tectochara ucayaliensis oblonga BLISSENBACH
Tectochara ucayaliensis
Kosmogira monolífera BLISSENBACH
Sphaerochara buonarensis R.R.
Cytherela sp.

La edad correspondería al intervalo Paleoceno Eoceno. Esta unidad se correlaciona con rocas similares que afloran en diversas localidades del oriente peruano.

4.13 FORMACIÓN CHAMBIRA

KUMMEL, B. (1946), definió así a una secuencia de lutitas rojas con intercalaciones de areniscas en la quebrada Chambira, afluente del río Cushabatay en la provincia Ucayali.

Esta misma denominación se utiliza en el presente estudio para describir a una secuencia similar que aflora en el sector Norte de la hoja de Cahuapanas.

En la sección que aflora en el río Potro, la Formación Chambira está compuesta por areniscas gris amarillentas de grano grueso, deleznable en capas que varían entre 1.00 y 0.50 m de grosor, se intercalan con lodolitas rojo ladrillo a marrón-rojizas, asimismo, se presentan limolitas y lutitas gris claras (Foto N° 16). Las lutitas son en algunos lugares limolíticas y contienen capas muy delgadas de limolitas. Hacia la base se encuentran areniscas de grano fino masivas con estratificación cruzada. El grosor de esta unidad es difícil de calcular debido

a la cobertura pero se tiene información de localidades vecinas donde reportan un grosor aproximado de 150 m (Díaz et.al.;1998).

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

Edad y Correlación.- En el área de estudio no se ha encontrado fauna fósil en esta unidad, sin embargo SEMINARIO & GUIZADO (1973) reportan la presencia de *Tectochara ucayaliensis*, *Tectochara ucayaliensis principalis*, *Tectochara ucayaliensis coronata*, *Tectochara parva*, *Chara strobolocarpa*, *Ostrácodo M-16*, *Ostrácodo M-27*, *Ostrácodo M-20*.

En base al contenido fosilífero y a su posición se considera para esta formación una edad correspondiente al Mioceno pudiendo extenderse hasta el Oligoceno superior. La formación es equivalente a la base del Grupo Chiriaco que aflora en el cuadrángulo Río Comaina, en el flanco oriental de la Cordillera del Cóndor, y con la parte superior del Grupo Huayabamba de la cuenca Huallaga (CALDAS, et. al ,1985 y SÁNCHEZ, A., 1995)

4.14 FORMACIÓN IPURURO

Con este nombre KUMMEL, B. (1946), describió en la quebrada Ipururo, distrito Contamana, departamento Loreto una secuencia de areniscas grises a brunas, con intercalaciones de lodolitas.

La Formación Ipururo aflora en la parte norte del cuadrángulo Cahuapanas y en la parte sur del cuadrángulo Nueva Cajamarca. cubriendo las áreas de Yantaló y alrededores de Nueva Jerusalén

En el río Potro esta secuencia está constituida, de la base al tope, por areniscas de grano grueso a medio, friables, mal clasificadas, con lentes de conglomerados (Foto N° 17), y lutitas en capas delgadas; generalmente el color de esta formación es rojo, pudiendo presentar ocasionalmente tonos pardo-amarillento. En la parte media presenta lodolitas, lutitas y lodolitas rojas a moradas en capas delgadas a medianas. En la parte superior predominan areniscas rojas de grano medio a grueso, y algunos niveles lenticulares de conglomerados; en las areniscas se puede observar estratificación cruzada.

En el sector Yantaló y Nueva Jerusalén esta unidad está compuesta por lodolitas, limolitas y areniscas rojas



Foto N°14. Lodolita de color gris verdoso de la Formación Pozo. Ubicada en la margen derecha de la quebrada Asnayacu, localidad Mishuyacu (hoja de Cahuapanas)

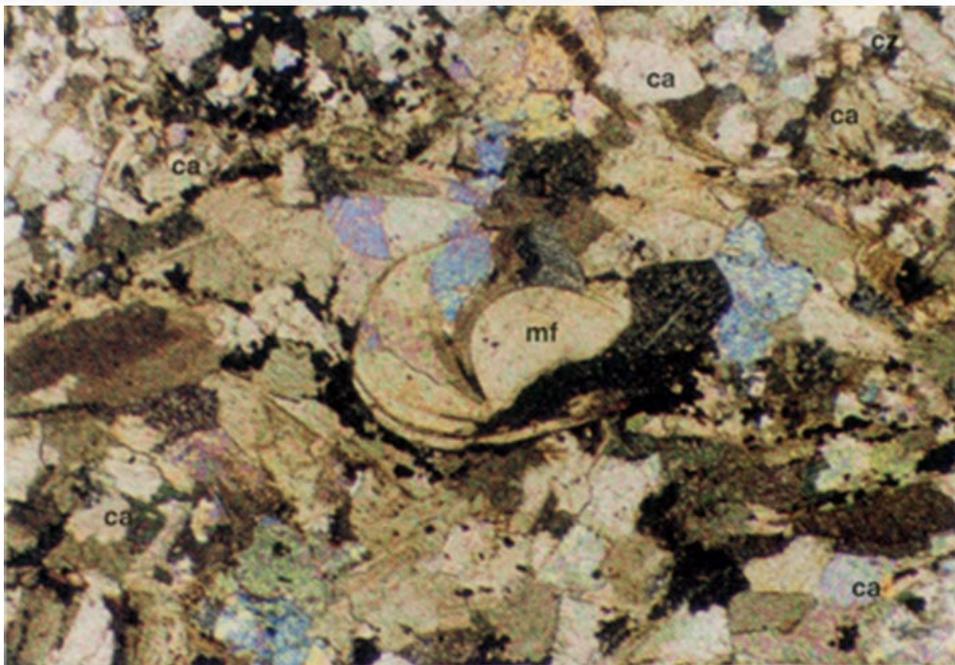


Foto N° 15. Muestra N° NC-07. Cuadrángulo de Nueva Cajamarca. Aumento 75X. Caliza bioespática. Se puede apreciar fósiles y microfósiles (mf), reemplazados por calcita (ca) de grano grueso en una matriz granular de calcita de grano medio. Hay escasos granos de cuarzo (cz) dispersos en la roca.

La potencia de esta formación no se puede estimar, debido a la gran espesura de la vegetación, sin embargo en el cuadrángulo Puerto América QUISPESIVANA, L.; ZULOAGA, A. & PAZ, M.; 1997 reportan un grosor de 450 m.

Descansa concordantemente sobre la Formación Chambira y está cubierta con la misma relación por la Formación Saramiriza.

Edad y Correlación.- No se han encontrado restos de fauna ni flora fósil en el área; pero QUISPESIVANA, L.; ZULOAGA, A. & PAZ, M.; 1997 encontraron troncos de las especies:

Salicinoxylon Serrae n. Sp.
Troncos ind.

Estos especímenes son indicadores de un ambiente continental que se desarrollaron en el Mioceno. Se correlaciona con la Formación Pebas y las formaciones Cuzutca y Ortuaza del oriente peruano y ecuatoriano respectivamente.

4.15 FORMACIÓN SARAMIRIZA

Descrita por QUISPESIVANA, L.; ZULOAGA, A. & PAZ, M.; 1997 en el poblado del mismo nombre, ubicado en la margen derecha del río Marañón (cuadrángulo Puerto América).

En el área estudiada se observa una secuencia similar que aflora en la parte norte de la hoja Cahuapanas y está constituida por areniscas rojas a amarillentas, poco consolidadas con intercalaciones de limolitas y algunos horizontes de lutitas. Forma superficies planas con una gran cobertura vegetal

Sobreyace con ligera concordancia sobre la Formación Ipururo y está cubierta con discordancia erosional por depósitos cuaternarios.

Edad y Correlación.- No se han encontrado fósiles en esta unidad, sin embargo al estar sobreyaciendo a la Formación Ipururo, se puede deducir que se depositó durante el Plioceno - Pleistoceno. Se correlaciona con las formaciones Marañón y Ucayali del oriente peruano.

4.16 DEPÓSITOS CUATERNARIOS

Los depósitos cuaternarios están ampliamente distribuidos en los cuadrángulos Cahuapanas y Nueva Cajamarca éstos son de naturaleza fluvial y aluvial, y se encuentran ubicados en planicies a lo largo de los valles de los ríos principales como, el Mayo, Cahuapanas, Potro etc.

Se han determinado tres tipos de depósitos cuaternarios: depósitos aluviales pleistocénicos, depósitos aluviales holocénicos, y depósitos fluviales, los cuales se describen a continuación:

4.16.1 Depósitos Aluviales Pleistocénicos

Estos depósitos están conformados por conglomerados con clastos finos a muy gruesos, con intercalaciones lenticulares de arenas, y gravas. Están formando planicies las que pueden observarse entre los ríos Potro y Cahuapanas, y en las márgenes derecha e izquierda del río Mayo.

4.16.2 Depósitos Aluviales Holocénicos

Están acumulados en los flancos de los valles y en algunas quebradas tributarias; son conglomerados heterogéneos poco consolidados, con clastos de diferente naturaleza y matriz limoarcillosa. Se distribuyen ampliamente en toda el área y en muchos casos formando extensas llanuras, como es el caso del río Mayo (cuadrángulo de Nueva Cajamarca) donde rellenan parte de la depresión, asimismo se les ubica en diferentes tramos de los ríos Potro y Cahuapanas.

4.16.3 Depósitos Fluviales

Se encuentran ubicados en las riberas y en el fondo de los ríos, constituidos principalmente por gravas gruesas y finas, con arenas inconsolidadas, y limoarcillitas. Están distribuidos en los ríos Potro, Aychiyacu y Cahuapanas en la hoja del mismo nombre. En la hoja Nueva Cajamarca encontramos estos depósitos en los ríos Mayo, Naranjillo, Soritor, Huascayacu, etc. (Foto N° 18).



Foto N°16. Afloramiento de lodolitas rojas intercaladas, moteado con manchas gris verdosas, base de la Formación Chambira. Vista ubicada en la margen derecha del río Potro a un kilómetro río abajo de la localidad de Panqui (hoja de Cahuapanas).



Foto N°17. Arenisca arcillosa de la Formación Ipururo. Ubicada en la quebrada Asnayacu a 3 kilómetros, río arriba de la localidad Pishacensa (hoja de Cahuapanas).



Foto N° 18. Depósito fluvial en las márgenes del río Mayo (hoja de Nueva Cajamarca).

5.1 EVOLUCIÓN TECTÓNICA

En los cuadrángulos Cahuapanas y Nueva Cajamarca se han reconocido varios eventos de deformación superpuestos, los que han actuado desde el Pérmico superior hasta el Pleistoceno (Fig. N° 11). Estos han generado rasgos tectónicos-estructurales tales como plegamientos, fallamientos y por consiguiente discordancias angulares, cuyas características se detallan a continuación:

5.2 TECTÓNICA HERCINIANA

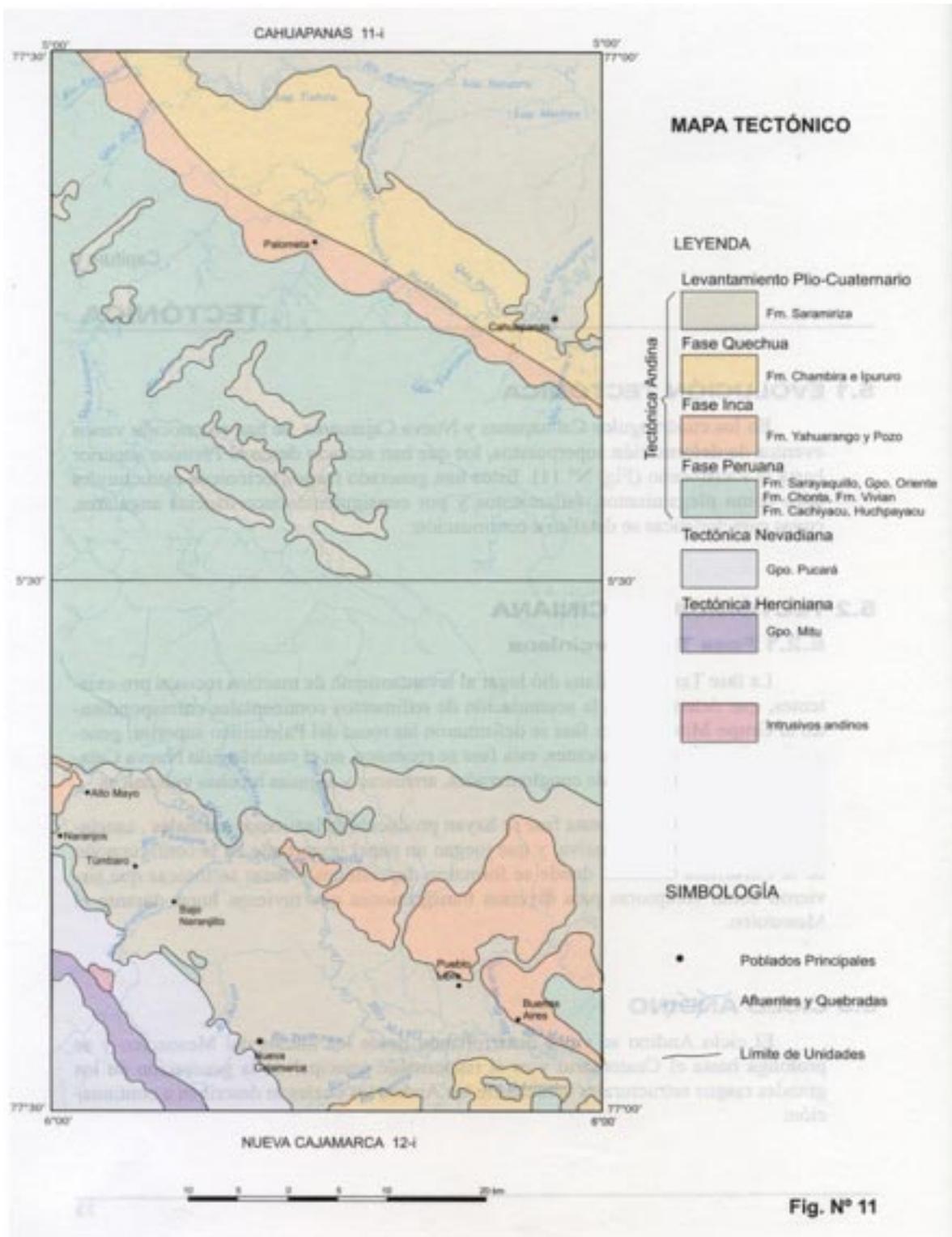
5.2.1 Fase Tardiherciniana

La fase Tardiherciniana dió lugar al levantamiento de macizos rocosos pre-existentes, que determinaron la acumulación de sedimentos continentales correspondientes al Grupo Mitu. En esta fase se deformaron las rocas del Paleozoico superior, generando paleorelieves remanentes, esta fase se reconoce en el cuadrángulo Nueva Cajamarca, por la ocurrencia de conglomerados, areniscas y algunas brechas volcánicas

Es probable que en esta fase se hayan producido fallamientos normales, asociados a una tectónica distensiva, y que juegan un papel importante en la configuración de la Cordillera Oriental, donde se formaron depresiones y fosas tectónicas que sirvieron como receptoras para diversas transgresiones que tuvieron lugar durante el Mesozoico.

5.3 CICLO ANDINO

El ciclo Andino se viene desarrollando desde los inicios del Mesozoico y se prolonga hasta el Cuaternario y es el responsable principal de la generación de los grandes rasgos estructurales actuales de los Andes, los cuales se describen a continuación:



5.3.1 Tectónica Nevadiana

Se inicia en las postrimerías del Jurásico medio e inicios del Jurásico superior, provocando movimientos epirogenéticos que ocasionaron el levantamiento de esta parte del territorio peruano, afectando al Grupo Pucará y también, a la depositación de los sedimentos molásicos post-orogénicos de la Formación Sarayaquillo.

5.3.2 Tectónica Andina

5.3.2.1 Fase Peruana

Es la principal causante del plegamiento de las rocas mesozoicas. En esta fase también ocurre un gran cambio en el tipo de sedimentación de una facies carbonatada (Grupo Pucará) y silicoclástica (Gpo. Oriente, Fm. Chonta, Fm. Vivian y Fms. Cachiyacu-Huchpayacu) hacia una facies continental molásica de la Formación Yahuarango (Capas Rojas).

5.3.2.2 Fase Inca

Definida por Steinmann (1929), es la más importante en el ciclo Andino, debido a su gran extensión e intensidad de deformación. Durante esta fase se desarrollaron pliegues amplios con buzamientos suaves, con efectos de cabalgamientos y fallamiento longitudinal debido a su naturaleza compresiva. Esta fase por su mayor intensidad de deformación originó el engrosamiento de la corteza sílica en la Cordillera Oriental y hundimiento en la Faja Subandina.

5.3.2.3 Fase Quechua

Considerada como un evento tectónico compresivo que corresponde a la última fase del plegamiento andino. En el área de estudio esta fase se manifiesta por fuerte plegamiento, y fallamiento inverso. En el área, estos fenómenos tectónicos plegaron los sedimentos de las formaciones Chambira e Ipururo de edades miocena y pliocena respectivamente, con pliegues muy amplios y buzamientos suaves.

5.3.2.4 Fase Pliocuaternaria

Fase de naturaleza distensiva que se considera como la etapa final de la deformación asociada al levantamiento de la Cordillera Oriental que generó las depresiones para la depositación de los sedimentos continentales de la Formación Saramiriza.

5.4 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Los rasgos estructurales observados en el área de estudio permiten diferenciar tres zonas estructurales, cada una con características particulares. Dichas zonas estructurales son: zona no deformada (I), zona de deformación intensa (II) zona de deformación moderada (II), (Fig. N° 12)

5.4.1 Zona no Deformada (I)

Se encuentra ubicada en el sector nororiental de la hoja Cahuapanas, se constituye como una zona plana cubierta por depósitos aluviales recientes, los cuales no han sufrido deformación. Se trata de una área amplia que conforma la llamada llanura del Marañón, por donde discurren principalmente los ríos Cahuapanas, Potro y Aychiyacu, aquí se observa gran cobertura de sedimentos cuaternarios que enmascaran a capas onduladas y falladas del Cretáceo y del Paleógeno-Neógeno

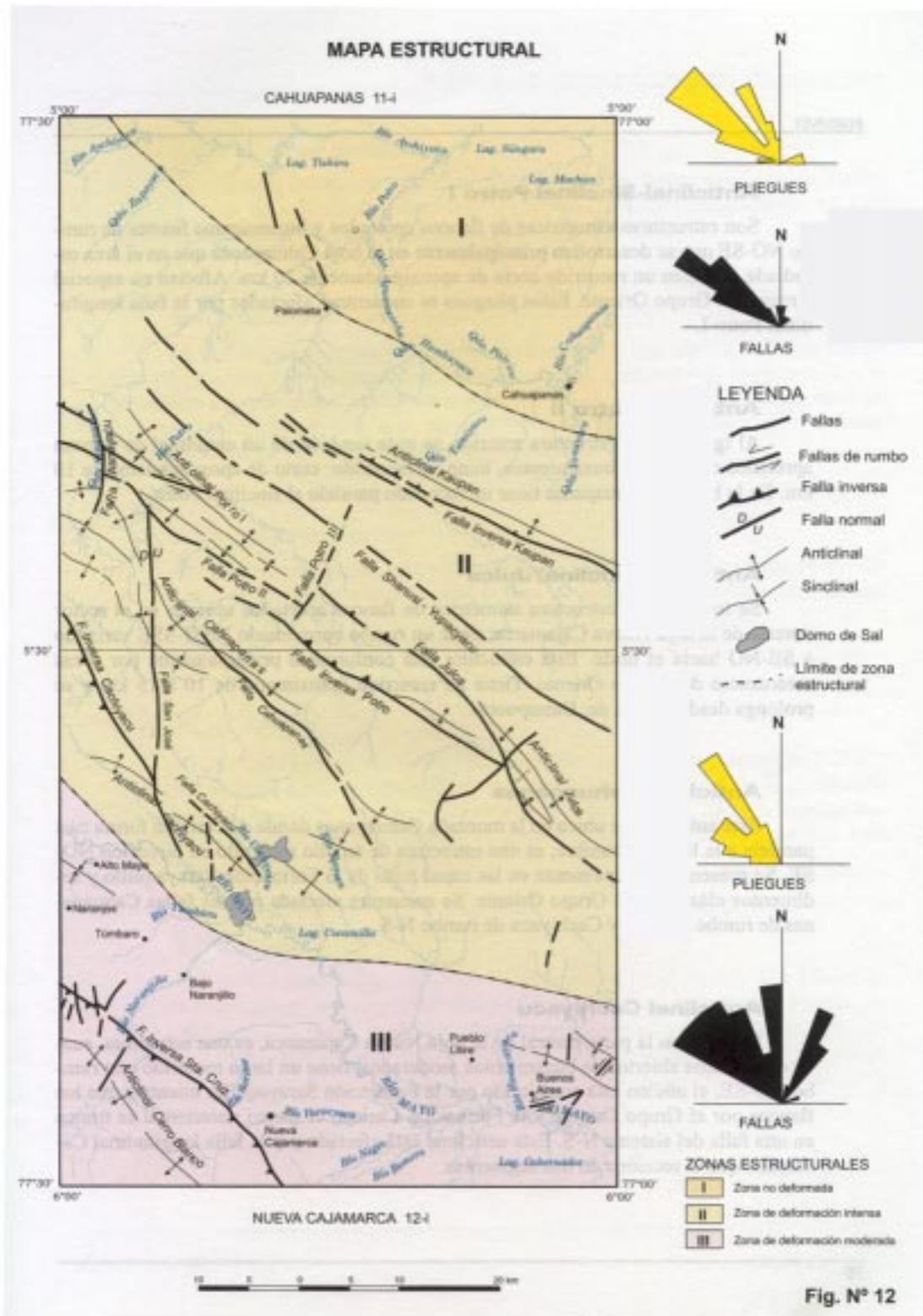
5.4.2 Zona de Deformación Intensa (II)

Se ubica en el sector central del área de estudio, a manera de una franja con dirección NO-SE, comprometiendo los sectores suroccidental y nororiental de las hojas de Cahuapanas y Nueva Cajamarca. Es un área intensamente deformada, en la cual predominan pliegues apretados, fallas longitudinales, transversales e inversas de mediana a gran extensión.

Los pliegues observados en esta zona son anticlinales y sinclinales con rumbo general de NO-SE, algunos de ellos afectados por sistemas de fallamiento con direcciones NO-SE, N-S y NE-SO. Se asume que estas estructuras fueron generadas en la fase tectónica Quechua, la que origina la mayor deformación en la Faja Subandina. A continuación se reportan las estructuras plegadas que más destacan:

Anticlinal de Kaupán

Es una estructura suave, de varios kilómetros de recorrido, con un rumbo NO-SE ubicada en la hoja Cahuapanas; es la prolongación de un pliegue ubicado en la hoja vecina (cuadrángulo de Barranquita) abarcando aproximadamente unos 30 km de longitud. Su flanco suroccidental se encuentra afectado por el fallamiento inverso de la falla Kaupán con una dirección paralela al eje del pliegue. El anticlinal de Kaupán exhibe en superficie principalmente sedimentos de la Formación Agua Caliente.



Anticlinal-Sinclinal Potro I

Son estructuras asimétricas de flancos apretados y buzamientos fuertes de rumbo NO-SE que se desarrollan principalmente en la hoja Cahuapanas que en el área estudiada alcanzan un recorrido corto de aproximadamente 20 km. Afectan en especial a rocas del Grupo Oriente. Estos pliegues se encuentran afectados por la falla longitudinal Potro I.

Anticlinal Potro II

Al igual que la estructura anterior, se trata también de un anticlinal de flancos apretados con fuertes buzamientos, tiene un recorrido corto de aproximadamente 10 km. En la hoja de Cahuapanas tiene un recorrido paralelo al sinclinal Potro

Anticlinal-Sinclinal Julca

Se trata de una estructura asimétrica de flancos apretados ubicada en el sector noreste de la hoja Nueva Cajamarca, tiene un rumbo aproximado NNO-SSE variando a SE-NO hacia el norte. Esta estructura está conformada principalmente por rocas mesozoicas del Grupo Oriente. Tiene un recorrido aproximado de 10 a 15 km y se prolonga desde la hoja de Balsapuerto.

Anticlinal Cahuapanas

Este anticlinal se ubica en la montaña Cahuapanas donde discurre en forma casi paralela a la línea de cumbre, es una estructura de amplio recorrido en dirección NO-SE. Se presenta principalmente en las capas rojas de la Formación Sarayaquillo y sedimentos clásticos del Grupo Oriente. Se encuentra afectada por las fallas Cahuapanas de rumbo NO-SE y Cachiyacu de rumbo N-S.

Anticlinal Cachiyacu

Ubicado en la parte central de la hoja Nueva Cajamarca, es una estructura suave con flancos abiertos de buzamientos moderados, tiene un largo recorrido con rumbo NO-SE, el núcleo está constituido por la Formación Sarayaquillo mientras que los flancos por el Grupo Oriente y la Formación Chonta, el flanco nororiental se trunca en una falla del sistema N-S. Este anticlinal está afectado por la falla longitudinal Cachiyacu que la secciona en dos segmentos.

Falla Inversa Kaupán

Es una falla inversa que discurre desde la hoja de Balsapuerto con un rumbo NO-SE, en la hoja de Cahuapanas, tiene un recorrido de aproximadamente 27 a 30 km. Afecta solamente a las rocas cretácicas del Grupo Oriente

Falla Shansui-Yuracyacu

Es una estructura de varios kilómetros de recorrido que nace en las cabeceras de los ríos Yuracyacu y Pirinqui (hoja de Balsapuerto) y se prolonga hasta la hoja Cahuapanas pasando por el sector nororiental de la hoja de Nueva Cajamarca, tiene un rumbo NO-SE. En el área sólo afecta a las rocas mesozoicas del Grupo Oriente. Transversalmente está afectada por la falla Potro III.

Falla Inversa Julca

Falla inversa de amplia extensión con dirección NO-SE, se prolonga de una falla del mismo nombre que proviene de la hoja vecina (hoja de Balsapuerto). Es una estructura resultante de los esfuerzos compresivos, provocando en varios lugares la sobreposición de la Formación Sarayaquillo sobre el Grupo Oriente.

Falla Potro I

Es una falla normal de varios kilómetros de recorrido, con dirección NO-SE, variando al ONO-ESE, se desarrolla en rocas del Grupo Oriente y de la Formación Sarayaquillo. Esta falla pone en contacto a la Formación Agua Caliente con las formaciones Cushabatay y Sarayaquillo, se encuentra afectada a su vez por una falla transversal de rumbo N-S (falla San José).

Falla Potro II

Es una falla longitudinal de rumbo NO-SE, discurre casi paralela a la falla Potro I, para luego tomar una dirección ONO-ESE, afecta mayormente a la Formación Agua Caliente, y en menor grado a las formaciones Esperanza y Cushabatay, está seccionada por una falla transversal de rumbo N-S (falla San José); el segmento que continúa, recorre la Formación Sarayaquillo y se prolonga al cuadrángulo vecino (hoja de Cachiyacu. 11-h)

Falla Potro III

Es una falla longitudinal que discurre con una dirección NNO-SSE, corta transversalmente a las estructuras presentes en esta parte de la zona estudiada, afecta principalmente al Grupo Oriente y a la Formación Sarayaquillo

Falla Inversa Potro

Falla inversa con un rumbo NE-SO recorre las hojas de Cahuapanas y Nueva Cajamarca, produce un cabalgamiento de la Formación Sarayaquillo sobre el Grupo Oriente.

Falla Cahuapanas

Se denomina así a una falla longitudinal con un rumbo NNE-SSO que varía a NO-SE hacia el Norte, tiene un recorrido de unos 30 km paralelo a la montaña de Cahuapanas, afectando al Grupo Oriente y a la Formación Sarayaquillo, asimismo afecta al anticlinal Cahuapanas.

Falla Avisado

Es una falla transversal a la mayoría de estructuras, es de corto recorrido tiene un rumbo NE-SO, afecta a rocas mesozoicas. A lo largo de su recorrido esta falla ha generado desplazamientos de rumbo en diversas estructuras tales como los pliegues Julca y a la falla inversa Julca.

Falla Cachiyacu

Falla longitudinal que presenta una traza de aproximadamente 5 km, con una dirección NO-SE, afecta el flanco nororiental del anticlinal de Cachiyacu truncándolo contra las formaciones Sarayaquillo y Cushabatay, asimismo afecta al domo salino ubicado en las partes altas de la quebrada Cachiyacu.

Falla Inversa Cachiyacu

Esta falla tiene un recorrido que se inicia en la hoja de Cachiyacu (11-h) y se prolonga a los extremos NO de la hoja Nueva Cajamarca y SO de la hoja de Cahuapanas; en el área

estudiada tiene un corto recorrido con un rumbo NNO-SSE, esta falla ha producido el levantamiento de la Formación Sarayaquillo del Jurásico superior sobre la Formación Agua Caliente del Cretáceo inferior.

Falla San José

Falla longitudinal con un recorrido de aproximadamente 40 km presenta movimiento gravitacional y de rumbo, afecta a rocas mesozoicas y al anticlinal de Cachiyacu. Esta estructura se ubica en el sector SO y NO de las hojas de Cahuapanas y Nueva Cajamarca respectivamente.

5.4.3 Zona de Deformación Moderada

Está ubicada en la parte meridional de la hoja Nueva Cajamarca, forma una faja con una dirección NO-SE con relieve escarpado, las estructuras que predominan en esta zona son pliegues, fallamiento inverso y fallas transversales de menor orden. Entre los pliegues se pueden mencionar los siguientes:

Anticlinal Cerro Blanco

Se ubica en la parte SO de la hoja Nueva Cajamarca, es un pliegue asimétrico de flancos algo apretados con buzamientos que varían entre 30° a 45° tiene un recorrido por varios kilómetros, se prolonga desde la hoja Rioja y prosigue hasta el cuadrángulo Jumbilla. Se desarrolla en rocas permo-triásicas, el núcleo lo constituyen las molasas del Grupo Mitu, mientras que en los flancos se encuentran las rocas del Grupo Pucará.

Anticlinal Huascayacu

Ubicado en el sector de Buenos Aires - Pueblo Libre (al SE del cuadrángulo Nueva Cajamarca), es un pliegue algo simétrico, con flancos amplios y buzamientos entre 10° y 30° tiene un recorrido kilométrico y un rumbo ONO-ESE, se prolonga desde la hoja de Balsapuerto y se pierde en la depresión del Alto Mayo. Se desarrolla en rocas del Cretáceo (Gpo. Oriente, fms. Chonta y Vivian), y del Paleógeno (Fm. Yahuarango). Se encuentra afectado por fallas menores de muy poco recorrido.

Fallamiento

En esta zona de deformación, el fallamiento no es muy intenso y solo se ha observado una falla inversa denominada Santa Cruz que afecta a las formaciones Aramachay y Condorsinga, con un rumbo NO-SE y se prolonga desde la hoja de Rioja y prosigue hasta la hoja de Jumbilla. Además se tienen fallas menores que afectan tanto a las rocas del triásico-jurásico como a las del Cretáceo Paleógeno y que mayormente ellas no juegan un rol muy importante.

ROCAS ÍGNEAS

En el área de estudio se ha observado un cuerpo intrusivo que aflora en la quebrada de Aguas Claras, en la hoja Nueva Cajamarca. Es un stock pequeño de 2 km de largo por 1.5 km de ancho.

Macroscópicamente es de grano grueso, textura porfirítica con fenos de plagioclasa de matriz fina. Se presenta muy alterado.

Microscópicamente presenta una textura porfirítica en una matriz de plagioclasa y cuarzo, sus minerales esenciales son plagioclasas y anfíboles; como accesorios se tienen: piroxenos, biotitas, sericita, cloritas, limonitas, opacos, calcita, epidota y apatito, entre los secundarios están presentes: sericita, cloritas, limonitas, epidota y calcita (Foto N° 19).

Este cuerpo muestra sericitización y cloritización débil a moderada, epidotización y carbonatación débil.

La roca ha sido clasificada como pórfido diorítico, por contener fenos de plagioclasas, máficos y matriz de plagioclasa con cuarzo en menor cantidad que los fenos. Los minerales máficos son relativamente abundantes, siendo la hornblenda el mineral que más abunda, seguido por los piroxenos y menor cantidad de biotitas, se alteran a calcita, sericita, epidota. Las plagioclasas son muy desarrolladas y se presentan macladas y zonadas con una muy débil alteración a sericita.

La edad de este cuerpo se deduce como Jurásico superior por sus relaciones de campo donde se observa que corta a los grupos Mitu y Pucará.

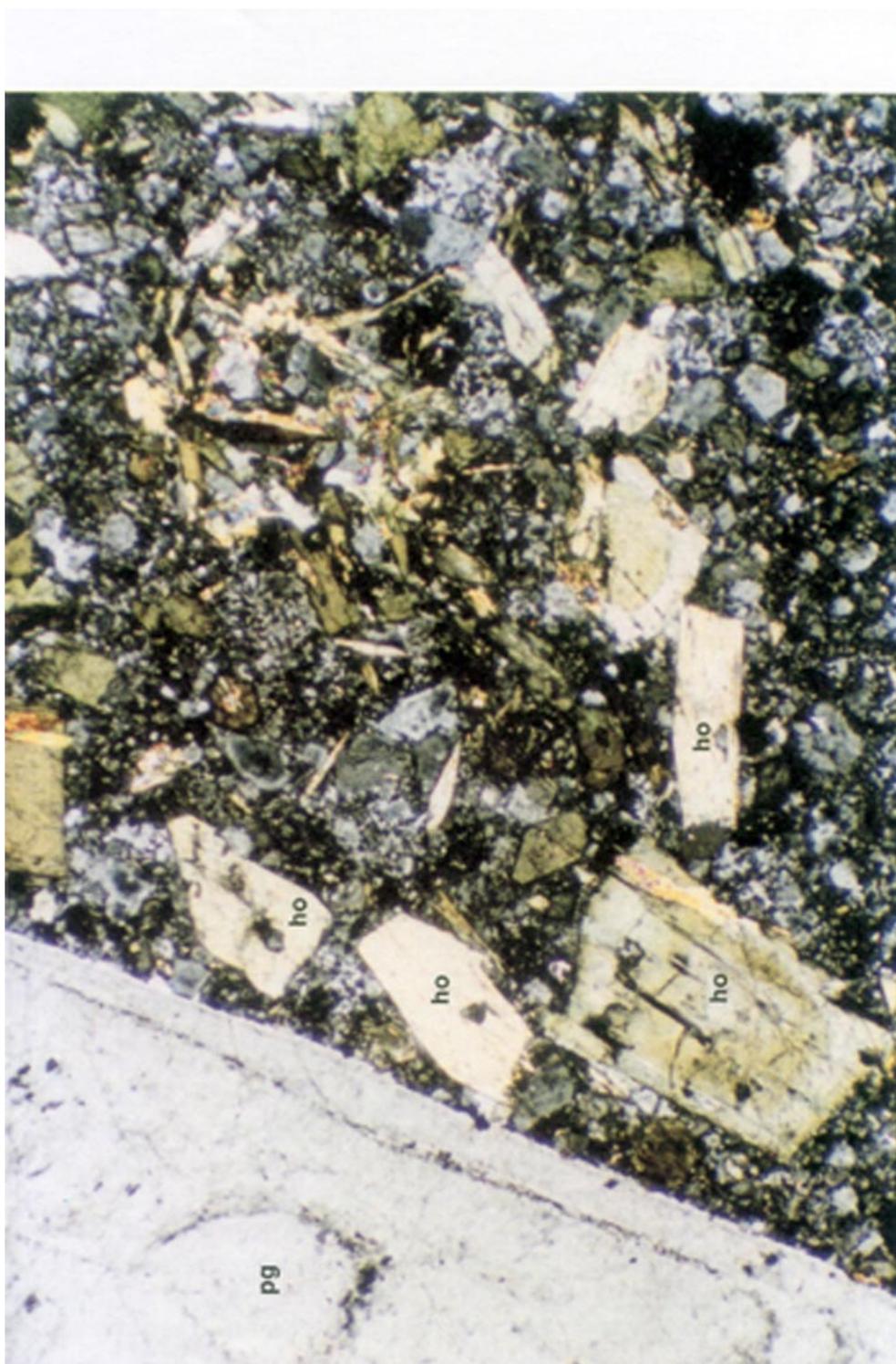


Foto Nº 19. Muestra Nº NC-20. Cuadrángulo de Nueva Cajamarca. Aumento 75X. Pórfido andesítico fenocrísticos de plagioclasa (pg) rodeados por una segunda generación de fenocrísticos más pequeños consistentes en granos de minerales máficos como las hornblendas (ho) y piroxenos (px). La matriz consiste en diminutos granos de plagioclasas y escaso cuarzo (cz) y minerales opacos (op) diseminados.

GEOLOGÍA AMBIENTAL

En general, en el área del cuadrángulo Cahuapanas, interactúan mayormente procesos geodinámicos naturales, y muy poca acción del hombre (principalmente labores agrícolas) que afectan el medio ambiente natural de la región. En el cuadrángulo Nueva Cajamarca, se observa mayor influencia humana que contribuye a variar permanentemente el medio ambiente (acciones agrícolas, obras de ingeniería vial y de vivienda, asentamientos humanos, etc.).

7.1 FENÓMENOS DE GEODINÁMICA

En el área se observa mayormente la acción de agentes físicos naturales. Los procesos antrópicos se reducen a ciertos sectores, especialmente el SO del cuadrángulo de Nueva Cajamarca, donde muchos de los fenómenos geodinámicos son acelerados en forma artificial por el hombre, originando cambios importantes en el medio ambiente de la zona.

7.1.1 Geodinámica Externa

7.1.1.1 Erosión

La erosión es el principal fenómeno que está cambiando constantemente el paisaje del área, valiéndose del agua como su principal agente erosivo; la de mayor intensidad se concentra en partes montañosas, como la montaña Cahuapanas y el extremo SO del cuadrángulo Nueva Cajamarca, con altitudes que llegan hasta los 1,600 y 2,200 msnm respectivamente; la de menor intensidad afectan las partes bajas (Llanura Amazónica). Su magnitud está en función del grado de pendiente del terreno, composición de las rocas, e intensidad de los procesos geodinámicos. A continuación se reportan tipos de erosión que intervienen en el área (Fig. N° 13).

7.1.1.2 Erosión de Susceptibilidad Nula

Este tipo de erosión actúa principalmente en las márgenes de los ríos en estado de madurez, que han generado superficies planas de sedimentación en terrazas de diferente nivel, las que no sufren mayores efectos erosivos (surcos, cárcavas, etc.). Sin embargo, en época de crecidas (noviembre a marzo), se observan desplomes laterales locales e inundaciones. Este fenómeno se observa en las cuencas de los ríos Mayo, Cahuapanas y partes bajas del río Potro.

7.1.1.3 Erosión de Susceptibilidad Ligera

Son procesos erosivos que actúan en terrenos con gradientes menores a 15%, con superficies de escorrentías amplias. Se observa en especial, erosión laminar, en surcos y cárcavas. Aproximadamente, el 10% del área está involucrada con este tipo de erosión, y, son afectadas zonas que se localizan en ambos flancos extremos de la montaña Cahuapanas, mayormente en su porción SE; se observan también, remanentes de este tipo de erosión en los sectores del río Aychiyacu (Cahuapanas) (Fotos N° 20 y 21).

7.1.1.4 Erosión de Susceptibilidad Moderada

Este tipo de erosión afecta a todos aquellos terrenos con gradientes que fluctúan entre 20% a 50%, con superficies de escorrentías relativamente cortas (pendientes cortas). Se observa que, aproximadamente el 30% del área está comprometida con este fenómeno, como los sectores ubicados en ambos flancos de la montaña Cahuapanas.

En estas zonas, es importante evitar en lo posible la tala indiscriminada de bosques, para evitar desastres.

7.1.1.5 Erosión de Susceptibilidad Moderadamente Alta

Este proceso erosivo, incluye también, terrenos con gradientes de 20 % a 50 %, pero con superficies de escorrentías amplias (pendientes largas), son procesos erosivos continuos y fuertes, y, más riesgosos. Las zonas afectadas mayormente por este proceso, están ubicadas en elevaciones intermedias de la montaña Cahuapanas, y de las formaciones calcáreas en el SO de Nueva Cajamarca, con altitudes promedio de 1 300 msnm. En este último sector, el material susceptible está constituido por calizas relativamente más resistentes que las rocas de la montaña Cahuapanas (sedimentación clástica).

Este fenómeno también debe ser controlado evitando al máximo la tala indiscriminada de árboles y/o reforestando.

7.1.1.6 Erosión de Susceptibilidad Severa

Ocurre en zonas con gradientes superiores a 50%. En el área la mayor exposición de este tipo de erosión se encuentra en sectores ubicados en el extremo SO del cuadrángulo Nueva Cajamarca (ambiente calcáreo), ocasionalmente, con altitudes mayores a 2 000 msnm; y, en las cumbres del Cahuapanas, con altitudes promedio de 1 500 msnm. En estos sectores, la actividad pluvial es constante, no obstante, existe resistencia a la erosión de los calcáreos respecto a otras rocas. Aquí se generan caudales constantes durante todo el año, en ríos y riachuelos, tal es el caso de los ríos Yuracyacu y Naranjillo, que ocasionan efectos erosivos e inundaciones fuertes.

Son terrenos muy críticos, se debe evitar la deforestación a través de control constante.

7.1.1.7 Inundaciones

En general, las mayores y más riesgosas son producidas por los ríos de mayor caudal, como: Aychiyacu, Potro, Cahuapanas y Mayo. Estas inundaciones ocurren en épocas de lluvias (noviembre - marzo), salvo excepciones, ejem. los efectos del Niño. Los ríos aumentan considerablemente su caudal (3 veces el caudal normal), incrementando a veces el nivel medio de sus aguas hasta en 5 m.

El efecto negativo de este fenómeno se manifiesta con mayor intensidad en poblaciones y zonas agrícolas a lo largo de las riberas del río Mayo (cuadrángulo Nueva Cajamarca), como es el caso de las localidades de Yuracyacu, también afectada por las aguas del río Yuracyacu, Hatumplaya, Buenos Aires y otras. Asimismo, en la Llanura Amazónica, en el extremo NE, en la zona de los ríos Potro, Yanayacu, y en la laguna Machico. En los ríos, se forman muchas veces palizadas muy peligrosas para la navegación (Foto N° 22).

7.1.1.8 Derrumbes

Los derrumbes y deslizamientos están relacionados principalmente a los efectos erosivos fluvial y pluvial. En zonas ribereñas de la mayoría de los ríos de mediano a gran caudal del área (Mayo, Potro, etc.), preferentemente, en sectores con material suelto poco consolidado (formaciones recientes y algunos estratos del Cretáceo) y zonas de estrechamiento



Foto N° 20. Deslizamiento en las capas rojas de la Formación Yahuarango, ubicado en las laderas del cerro Huanquis (hoja de Cahuapanas).



Foto N° 21. Desprendimiento de areniscas del Grupo Oriente en los flancos suroccidentales de la montaña Cahuapanas, ubicado en el sector NE de la hoja de Nueva Cajamarca.



Foto Nº 22. Vista de una embarcación abaída en las palizadas formadas en el río Mayo, cerca de la localidad El Dorado (hoja de Nueva Cajamarca).

de los ríos Potro, Yuracyacu, Naranjillo y otros, se producen constantemente derrumbes y desmoronamientos de taludes inestables. Por otro lado, en zonas empinadas (montaña Cahuapanas) se producen una serie de deslizamientos por acción pluvial.

Estos fenómenos ambientales son frecuentes en zonas deforestadas, donde las aguas producen con mayor intensidad, erosión subterránea (solifluxión), con la formación de barrancos de material limo-arcilloso. Estos fenómenos se pueden prevenir, ya sea, bajando el grado de pendiente de los taludes o construyendo muros de contención en zonas de mayor riesgo de desastre, como son las localidades de Yuracyacu y Hatumplaya (Nueva Cajamarca).

7.1.2 Actividades Antrópicas

Cambios ambientales sustanciales producidos por acción del hombre, se observa en sectores ubicados en la parte suroccidental del cuadrángulo Nueva Cajamarca, donde se concentra la mayor parte de la población del área (encima de los 40 000 habitantes.), y con mucha menor intensidad en localidades ribereñas de las partes bajas de los ríos Potro y Cahuapanas (comunidades nativas).

Actividades vitales, como la agricultura, y expansión urbana y vial, están produciendo cambios importantes en el ambiente y ecosistema en este sector de Nueva Cajamarca. La mayoría de la población proviene de una corriente migratoria que se inició hace aproximadamente 30 años.

La población hace uso de grandes extensiones de terreno para actividades agrícolas; se crean continuamente asentamientos humanos sin la debida planificación; por otro lado, se han ejecutado grandes obras de ingeniería civil (carretera Marginal, edificaciones de viviendas, etc.), que requieren de una gran cantidad de materiales de construcción. Las consecuencias son grandes zonas deforestadas con desaparición parcial de la fauna y flora silvestre; cambios climáticos locales (disminución de las precipitaciones pluviales), y cambio de la morfología terrestre.

En territorios de las comunidades nativas, el uso de la tierra está circunscrito mayormente para asentamiento de viviendas, hay muy poca actividad agrícola (cazadores), y son mínimas las obras de ingeniería civil.

7.1.3 Geodinámica Interna

7.1.3.1 Sismos

El Instituto Geofísico del Perú, ha realizado estudios regionales sismo-tectónicos, determinando que toda el área se encuentra en la zona de sismicidad I. Significa que se encuentra en una zona muy activa y peligrosa, con epicentros de sismos superficiales con profundidades de 0 a 70 km, e intermedios a profundos (de 70 a 300 km), que han generado en el área (1954) sismos hasta de 6° de la escala Mercalli modificada.

La zona se encuentra muy afectada tectónicamente: fallas profundas en bloques y un fracturamiento conspicuo que tiene una dirección general NO-SE, esto se observa con mayor intensidad en las Montañas de Cahuapanas y parte SO del cuadrángulo Nueva Cajamarca.

GEOLOGÍA ECONÓMICA

8.1 GENERALIDADES

Los rasgos Geomorfológicos presentes en las cuencas del río Mayo en el SO, y del río Marañón al NE, separadas por la montaña Cahuapanas (formaciones cretácicas) determinan de algún modo las posibilidades económicas en la región (Fig N°. 14).

No hay antecedentes sobre actividad minera metálica en el área. Sin embargo, se ubicaron algunos valores interesantes de oro (anomalía geoquímica) posiblemente asociados a un stock andesítico del Jurásico, que afecta a rocas del Paleozoico superior y del Triásico Jurásico. En rocas cretácicas y del Paleógeno-Neógeno no se detectaron anomalías metálicas de ningún tipo.

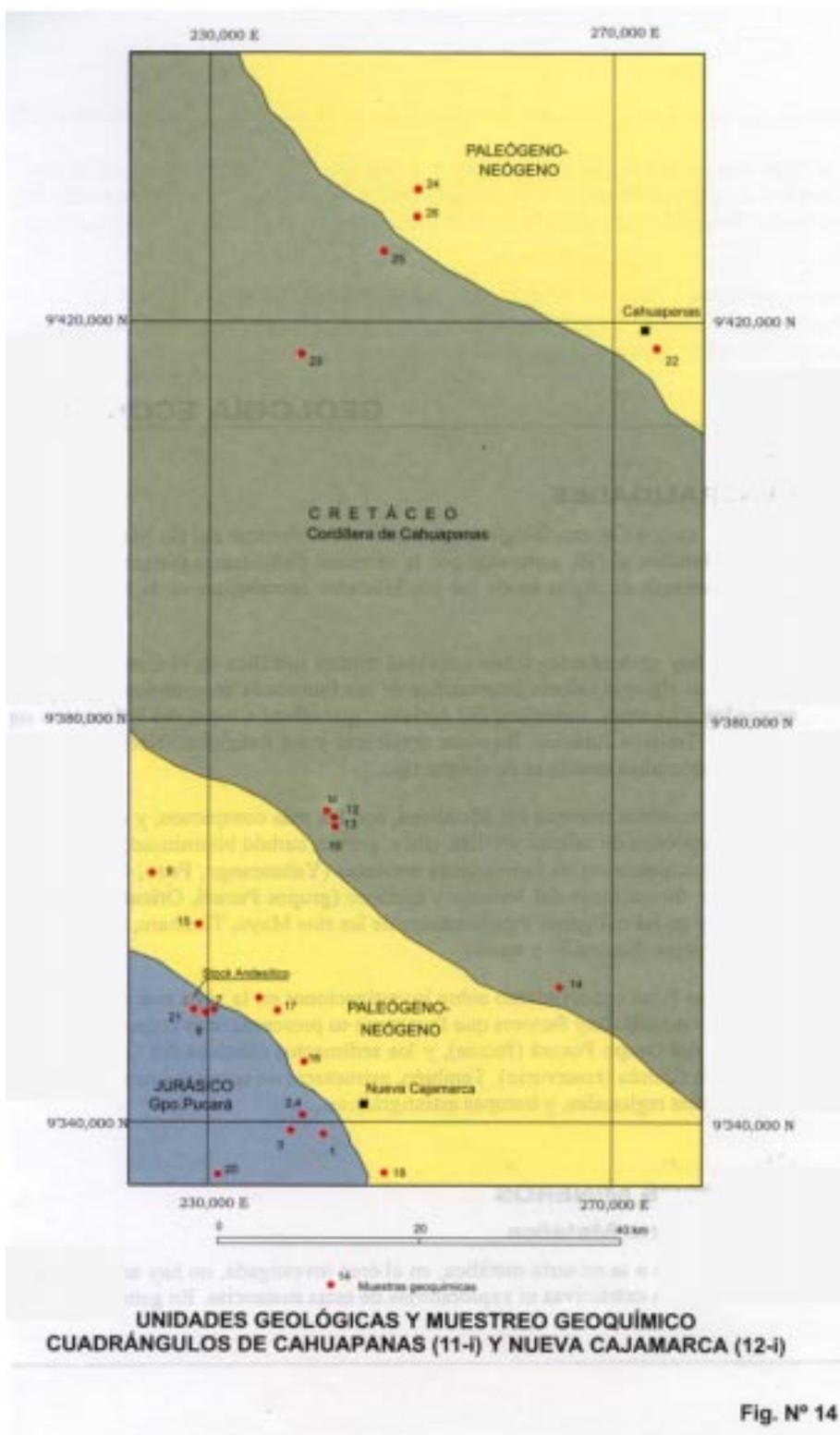
Los recursos mineros No Metálicos, son los más conspicuos, y están constituidos por depósitos de calizas, arcillas, sílice, gravas, carbón bituminoso, yeso, y sal. Se ubican principalmente en formaciones recientes (Yahuarango, Pozo, Chambira, Ipururo, etc.); formaciones del Jurásico y cretáceo (grupos Pucará, Oriente y Formación Chonta); y en las márgenes y paleocauces de los ríos Mayo, Túmbaro, Soritor, Yurac-yacu, Naranjos, Naranjillo y otros.

No se tiene conocimiento sobre investigaciones en la zona respecto a hidrocarburos, sin embargo hay factores que favorecen su presencia tales como: los ambientes calcáreos del Grupo Pucará (fuente), y los sedimentos clásticos del Grupo Oriente y Formación Chonta (reservorio). También, estructuras de entrappe como anticlinales, domos, fallas regionales, y trampas estratigráficas.

8.2 RECURSOS MINEROS

8.2.1 Minería Metálica

Respecto a la minería metálica, en el área investigada, no hay antecedentes sobre actividades extractivas ni exploratorias de estas sustancias. En general, no existen los marcos



geológicos adecuados para la generación de este tipo de yacimientos principalmente de origen hidrotermal - magmático. Sólo en una localidad, se ubicó un stock andesítico que ha generado anomalías débiles de oro. En rocas del Cretáceo y del Paleógeno - Neógeno no se detectaron indicios u ocurrencias metálicas de ningún tipo. En rocas calcáreas del Triásico-Jurásico se pueden formar mineralizaciones metálicas de zinc y plomo de tipo singenético (MVT), cuyas evidencias se manifiestan en sectores con valores anómalos para estos metales tal es el caso del prospecto Bongará en la hoja adyacente (Jumbilla).

En el paraje Bongará, ubicado aprox. 6 km al NO del poblado de Yambrasbamba (cuadrángulo de Jumbilla), existe mineralizaciones de zinc y plomo del tipo Mississippi Valley MVT (estratoligado-singenético), distribuido principalmente en rocas calcáreas de las formaciones Chambará y Condorsinga que pertenecen al Grupo Pucará de edad del Triásico-Jurásico.

En la década del 80, la CÍA. MINERA DEL AMAZONAS S. A., titular del prospecto Bongará (mina Grande), encargó a la empresa consultora canadiense WATTS, GRIFFIS AND MCOUAT LIMITED realizar la evaluación geo-económica del prospecto. Los resultados indicaron leyes promedio de Zinc y Plomo del orden del 27% y 2% respectivamente; con reservas estimadas en ese entonces de aprox. 370 000 toneladas.

El año 1995, el INGEMMET, en el marco de la confección de la Carta Geológica, en el cuadrángulo Jumbilla, ubicado al oeste del cuadrángulo Nueva Cajamarca, realizó trabajos de orientación geoquímica en este sector, determinando leyes puntuales de zinc y plomo del orden de 30% y 10% respectivamente.

Actualmente, el prospecto es del Consorcio Crown Resources-Solitario Resources-Cominco. Publicaciones referidas a operaciones exploratorias iniciales (perforación diamantina), dan cuenta que, en algunos taladros existen leyes promedio de hasta 29% de zinc y 3% de plomo. La mineralización de acuerdo a un control estratigráfico se emplazó en horizontes calcáreos del Grupo Pucará.

Los antecedentes arriba descritos fortalecen la posibilidad de descubrir mineralización del tipo Bongará en el SO del cuadrángulo Nueva Cajamarca, donde se distribuye la misma secuencia de rocas calcáreas del Grupo Pucará, existiendo aquí también, factores estratigráficos y estructurales similares. Se han tomado muestras de orientación geoquímica en esta zona. Los resultados indican contenidos normales de zinc para este tipo de rocas calcáreas (alrededor de 110 ppm), del mismo modo para el plomo. (ver cuadros N° 1 y 2). Sin embargo, es necesario realizar operaciones de búsqueda sistemática. En la actualidad, la CIA. COMINCO S.R.L. viene ejecutando estudios exploratorios en el área.

8.2.1.1 Paraje San Carlos (Qda. Aguas Claras)

Se encuentra ubicado aproximadamente a 1 km al SO del caserío San Carlos (cuadrángulo Nueva Cajamarca), en el flanco NE de un gran anticlinal que tiene un rumbo general NO-SE, con altitudes hasta de 1 200 msnm, teniendo como coordenadas centrales: 228 995 E y 9 350 088 N (Fig. N° 14).

Durante, el cartografiado geológico regional del cuadrángulo de Nueva Cajamarca, se realizó en San Carlos, observaciones geo-económicas preliminares, habiéndose tomado muestras de orientación geoquímica en sedimentos activos de quebrada en los ríos Aguas Claras y Naranjillo.

8.2.1.2 Consideraciones Geológicas y Geoquímicas Preliminares

Geológicamente, se presentan rocas calcáreas de la Formación Chambará (Grupo Pucará) de edad del Triásico superior; y, sedimentos conglomerádicos del Grupo Mitu del Paleozoico superior. Esta secuencia ha sido afectada por un stock subvolcánico de composición andesítica, asignando al Jurásico superior. Estructuralmente, la zona se encuentra en el flanco NE de un anticlinal con rumbo general NO-SE, y buzamiento suave hacia el NE. Se observa fallamiento y fracturamiento conspicuo, con un rumbo general NE-SO.

El stock andesítico ha producido posiblemente efectos de metasomatismo de contacto (?), especialmente en las calizas Pucará, generando anomalías geoquímicas auríferas débiles. Se colutaron 3 muestras de orientación en sedimentos de los ríos Aguas Claras y Naranjillo. En una localidad adjunta al stock andesítico (río Aguas Claras) se obtuvieron resultados geoquímicos que indican valores interesantes, en una muestra del río Aguas Claras (atraviesa la zona de Oeste a Este) se tiene Au = 0.53 g/t., en el río Naranjillo no se han detectado valores anómalos. (ver cuadro 3).

8.2.1.3 Ambientes Cretácicos y del Paleógeno-Neógeno

En rocas del Cretáceo y del Paleógeno-Neógeno no se detectaron indicios u ocurrencias metálicas de ningún tipo. Se tomaron 11 muestras de orientación geoquímica en diversas localidades de los cuadrángulos en estudio, los resultados se exponen en el cuadro N° 4.

8.2.2 Minería No Metálica

En el área se localizan preferentemente recursos mineros no-metálicos, tanto de origen químico como clástico. Se trata de potenciales depósitos de estos materiales, que se ubican en los grupos Pucará (calizas), Oriente (areniscas cuarzosas), y en las formaciones Sarayaquillo (domos salinos), Chonta (calizas), Vivian (areniscas cuarzosas), Chambira (arcillas, yeso), Ipururo (arcillas plásticas), y en las márgenes y paleocauces de los ríos Mayo, Túmbaro, Soritor, Yuracyacu, Naranjos, Naranjillo y otros (carbón de baja calidad, gravas, arenas, etc.).

Estos materiales se presentan con mayor variedad en el cuadrángulo Nueva Cajamarca, donde se tiene mayor accesibilidad. Algunos de estos recursos, tienen actualmente utilización inmediata en la industria de la construcción (infraestructura vial y expansión urbana), especialmente en la jurisdicción de la ciudad Nueva Cajamarca y zonas aledañas (Carretera Marginal); donde, a un corto plazo, se pondrá en marcha una planta de cemento tipo Portland. También, existen potenciales recursos de estas sustancias que son accesibles, que podrían aprovecharse para otras industrias como la química, de vidrio y cerámicos (Fig. N° 15).

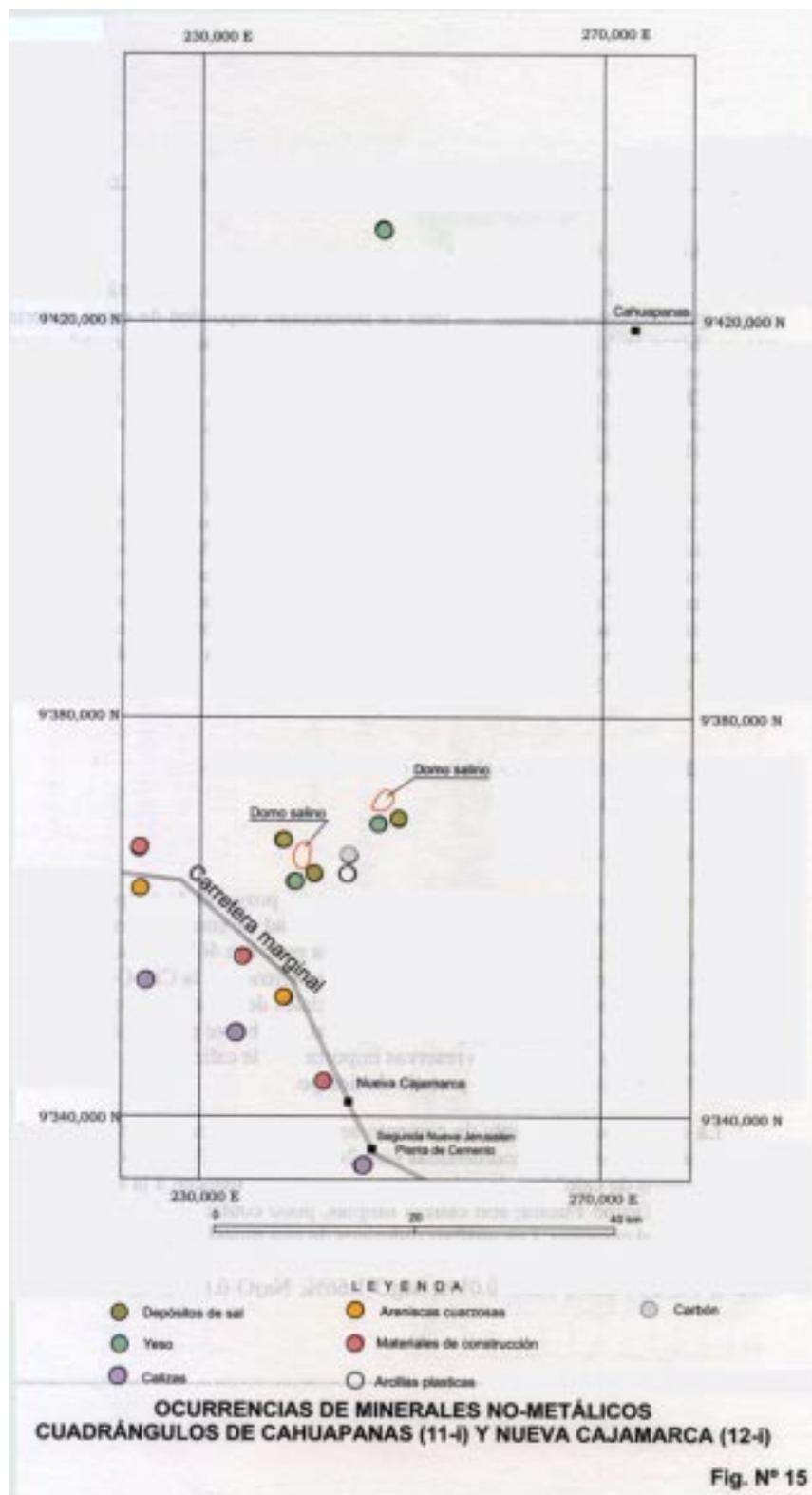
8.2.2.1 Manifestaciones de No Metálicos

8.2.2.1.1 Calizas

Nueva Cajamarca

A comienzos de la década del 70, se inicia un proyecto de cooperación técnica entre los gobiernos del Perú y China, con la finalidad de construir una planta de cemento en la localidad Segunda Jerusalén, ubicada en el km 467.5 de la Carretera Marginal (Nueva Cajamarca). Actualmente, la planta pertenece a la Cia. Cementos Pacasmayo S.A., quienes están ubicando áreas potenciales de calizas y otros componentes para la fabricación de cemento tipo Portland I, al más breve plazo. Según comunicaciones verbales, ya han cubicado reservas importantes de calizas, para una producción de 100 TM/día, durante un largo período de tiempo.

La cantera para la planta de cemento se ubica aproximadamente a 1 km al SO de Segunda Jerusalén, sus coordenadas son: 247 407 E y 9 336 516 N. Se trata de paquetes gruesos de calcáreos de color gris oscuro, que pertenecen a la Formación Condorsinga del Grupo Pucará; son calizas limpias, poco contaminadas, apropiadas para la industria del cemento. Los análisis químicos de una muestra representativa, proporciona los siguientes resultados: CO₃ Ca 90.0%; SiO₂ 2.0%; Al₂ O₃ 0.27%; TiO₂ 0.02%; Fe₂ O₃ 3.22%; MnO 0.01%; MgO 1.66%; Na₂ O 0.01%; K₂ O 0.036%; H₂ O 0.20%; y PxC 42.26%.



Las reservas potenciales son importantes, estando por encima de los 3 millones de toneladas métricas.

Es importante notar que, las calizas Condorsinga están ampliamente distribuidas en el sector SO del cuadrángulo Nueva Cajamarca y son bastante accesibles por diversas carreteras lugareñas. Se podrían utilizar, entre otros, para fertilizantes en agricultura, en forma de cal para restar la acidez de terrenos agrícolas y para la industria de la construcción civil.

Calizas Chonta

Las calizas de la Formación Chonta se presentan en la parte central y sector NO de los cuadrángulos Cahuapanas y Nueva Cajamarca respectivamente. Se trata de estratos de calizas micríticas muy compactas, de color crema a gris clara, tiene algunas intercalaciones de limoarcillitas. En el río Yanayacu, en las inmediaciones del poblado Cahuapanas, esta formación, alcanza unos 700 m de potencia, y en ciertos sectores conforman paquetes de carbonatos hasta de 80 m de grosor (DUCLOZ, CH & RIVERA, R.;1956). Los calcáreos se encuentran bien expuestos, debido a la erosión diferencial de estratos suprayacentes (areniscas y arcillas). Tienen contenidos de carbonatos de hasta un 95%.

Si bien es cierto, la existencia de ingentes reservas potenciales de este recurso en la zona, por otro lado hay que considerar factores que limitan actualmente su extracción y utilización: carencia total de medios de transporte pesado, actividades industriales y de construcción casi nulas; ocasionalmente son utilizadas para obtener cal de consumo doméstico. Sin embargo, son potenciales aprovechables para el futuro, para la industria del cemento, cal, fertilizantes, etc.

8.2.2.1.2 Areniscas Cuarzosas (Sílice)

En general, las areniscas cuarzosas ricas en sílice (más del 90% de su composición) se localizan de preferencia en la Formación Cushabatay del Grupo Oriente, y en algunos horizontes de la Formación Vivian, ambas del Cretáceo. Estos recursos tienen una mayor accesibilidad en el cuadrángulo Nueva Cajamarca (márgen derecha del río Mayo) por la existencia de infraestructura vial. También, se encuentran en algunos sectores de la montaña Cahuapanas.

Paraje Tres de Mayo

Ubicado aproximadamente a 2 km al SE del poblado Naranjos, sus coordenadas son: 224 830 E y 9 363 500 N.

Se trata de un montículo de areniscas de la Formación Cushabatay, son casi puras, están compuestas por más de 95% de cuarzo (SiO_2). Tentativamente se presume que existe un potencial de reservas que alcanzarían los 80 millones de metros cúbicos. Su accesibilidad es óptima (carretera Marginal y ramales).

Este material puede tener aplicaciones en la fabricación de vidrios de primera calidad, filtros, refractarios, etc. Actualmente se utiliza para afirmado de carreteras.

Cerro el Arenal

Se sitúa aproximadamente a 500 m al oeste del caserío San Juan y de la carretera Marginal (margen izquierda del río Pacuyacu), sus coordenadas son: 238 781 E y 9 351 825 N.

Es una colina de areniscas pertenecientes a la Formación Cushabatay del Grupo Oriente, tienen un alto contenido de cuarzo, con granos, de finos a medios, forman capas masivas friables e inconsolidadas. Una muestra representativa de estas areniscas da los siguientes resultados químicos: SiO_2 98.57%; Al_2O_3 0.05%; TiO_2 0.02%; Fe_2O_3 0.19%; MnO 0.02%; CaO 0.44%; MgO 0.02%; Na_2O 0.08%; K_2O 0.02%; H_2O 0.16%; y PxC 0.42%. Cálculos tentativos sobre reservas, dan un potencial de este material, encima de los 100 000 000 de m^3 .

Este depósito es óptimo para su explotación, las areniscas están bien expuestas y son bastante accesibles, son movibles solo con palas mecánicas sin necesidad de explosivos. Sus aplicaciones estarían principalmente, en la fabricación de vidrios de primera calidad. Actualmente se utiliza para afirmado de carreteras.

Montaña Cahuapanas

La Montaña Cahuapanas encierra grandes potenciales de este recurso. Aquí se distribuyen en grandes extensiones, formaciones del Cretáceo que incluyen areniscas cuarzosas: Grupo Oriente (Fm. Cushabatay) y la Formación Vivian.

8.2.2.1.3 Arcillas Plásticas

Son depósitos lenticulares superficiales y sub-horizontales de arcillas muy plásticas, que se encuentran en los sedimentos cuaternarios que han rellenado pequeñas depresiones tectónicas, muy frecuentes en el área de estudio, implicando la existencia de un gran potencial de estos materiales.

Quebrada Guevarillo

Esta ocurrencia de arcillas plásticas se encuentra situada en las inmediaciones de la quebrada Guevarillo al SE del caserío Primavera (margen izquierda del río Mayo); sus coordenadas son: 244 200 E y 9 365 500 N.

La Oficina Nacional de Evaluación Recursos Naturales de (ONERN), 1982, realizó algunos estudios al respecto. Es una manifestación lenticular de arcillas muy plásticas que se encuentran dentro de un conglomerado grueso de cantos y bloques bien cementados de arena, asfalto y material silíceo. El constituyente principal es la montmorillonita, también contienen limonita de color amarillo rojizo. La arcilla es suave y moldeable. Los constituyentes químicos promedios son: SiO₂ 51.0%; Al₂O₃ 19.0%; Fe₂O₃ 8.4%; MnO 1.3%; MgO 1.33%; H₂O 5.5%; y PxC 10.0%; contenidos muy bajos de Na, Ca y K. Las reservas potenciales alcanzarían las 15 000 TM.

El depósito es muy favorable para su explotación, debido a que está bien expuesto, pero actualmente no existen carreteras de acceso, factor que limita su extracción, de igual manera, para otras ocurrencias que podrían existir en este sector. Las arcillas plásticas se emplean principalmente en economía artesanal: cerámica y alfarería fina. Los nativos lo utilizan para fabricar utensilios caseros.

8.2.2.1.4 Depósitos salinos

Los depósitos salinos están relacionados a domos y manantiales de salmueras. Los domos han concentrado principalmente minerales como la sal común, anhidrita y yeso. Las salmueras son aguas sobresaturadas de cloruro de sodio (NaCl) que provienen de los domos salinos.

Domos Salinos

Existen dos domos salinos en el cuadrángulo Nueva Cajamarca (margen izquierda

del río Mayo). Uno, llamado Cachiyacu I, se ubica en la jurisdicción del caserío Primavera y tiene como coordenadas centrales: 241 000 E y 9 366 000 N. El otro, denominado Cachiyacu II, se sitúa al NE del domo anterior y sus coordenadas son: 248 500 E y 9 372 000 N.

El domo salino Cachiyacu I, corta a los sedimentos calcáreos de la Formación Chonta, tiene la cúpula poco erosionada, observándose todavía un casquete grueso de las rocas Chonta; de tal modo que, superficialmente no se observan los minerales de sal (sal gema o sal de roca), que generalmente se encuentran en los núcleos de los domos; se infiere su presencia por las salmueras que fluyen del domo.

El domo Cachiyacu II, se emplaza en la Formación Sarayaquillo. Este cuerpo salino ha sufrido mayor afectación tectónica y erosiva respecto al anterior, por lo que existe mayor exposición de los minerales salinos (halita) en la superficie.

Las reservas potenciales de estos domos son enormes. La ONERN, 1982, hizo cálculos amplios sobre reservas en estos domos, basándose en su extensión superficial y grosor de los horizontes salinos (máximo, 500 m), obtuvo un total de reservas potenciales de 16 500 000 000 TM. La sal gema o de roca tiene aplicaciones en las industrias química, cerámica, refrigeración, agrícola, y para consumo doméstico.

La explotación de estos grandes depósitos de sal es muy limitada. El domo Cachiyacu I, tiene una cobertura de aprox. 150 m de las rocas de la Formación Chonta. El domo Cachiyacu II, que presenta mayor exposición de los minerales, se encuentra en una zona alta poco accesible. En ambos casos no existen carreteras de penetración. Los nativos la consumen en poca cantidad sin estar enriquecidas con yodo.

Salmueras Cachiyacu

Estas salmueras se ubican en el flanco noroccidental del domo Cachiyacu I, en las inmediaciones del río Cachiyacu. Son flujos y manantiales de aguas sobresaturadas de sal que provienen del cuerpo salino del domo.

Las salmueras tienen concentraciones de ClNa que van de 25 a 33% y fluyen con una capacidad máxima de 8 litros por segundo (ONERN, 1982). Son recursos que se están renovando constantemente, mientras dure el cuerpo de sal. Estas salmueras tienen posibilidades de explotación a pequeña escala para el consumo doméstico de los lugareños (transporte por vía fluvial), una explotación a gran escala requiere de mayor infraestructura vial (carreteras de penetración).

8.2.2.1.5 Yeso

En el domo Cachiyacu I se encuentran capas de yeso. Por otro lado en un paraje del río Potro (cuadrángulo Cahuapanas), se ubican también manifestaciones de yeso en la Formación Pozo.

Domo Cachiyacu

Las capas de yeso se encuentran encima del cuerpo de sal de roca. El yeso se encuentra intercalado con arcillas rojas y guijarros de caliza y/o volcánicos, gradando hacia abajo a anhidrita y sal. La variedad de yeso que se encuentra, es el alabastro de colores blanco a marrón amarillento. La ONERN, reporta los siguientes resultados químicos promedios: CaO 30.29%; Fe_2O_3 0.04%; S (azufre) 13.68%; H_2O 12.98%; y PxC 19.98%; y tiene un peso específico de 2.36 gr/cm^3 . Cálculos tentativos de reservas potenciales, dan 180 000 000 TM.

En cuanto a las posibilidades de explotación del yeso, presenta la misma problemática que existe para la sal. En la zona el yeso tendría una aplicación importante como aditivo en la fabricación de cemento (planta Segunda Jerusalén).

Río Potro

En un paraje a orillas del río Potro en el cuadrángulo Cahuapanas, cuyas coordenadas son: 248 683 E y 9 429 004, se han encontrado horizontes de yeso interstratificados con las areniscas calcáreas de la Formación Pozo. Estas capas tienen grosores variables que ocasionalmente llegan a 1 m, y el yeso se encuentra mezclado con sedimentos areno calcáreos. Para evaluar su potencial y calidad, es preciso realizar estudios más profundos.

8.2.2.1.6 Depósitos de Gravas y Arenas

Por el gran despliegue de construcciones en especial en el cuadrángulo Nueva Cajamarca (expansión urbana e infraestructura vial), estos materiales tienen bastante demanda. Se componen, mayormente de rocas sedimentarias, y generalmente se encuentran juntos, conformando depósitos mixtos. En general se trata de depósitos pequeños, acarreados por los afluentes de la margen derecha del río Mayo.

Los depósitos ubicados en la margen derecha del río Mayo, están compuestos por caliza gris, nódulos de chert, calcita, arenisca calcárea, y algunos elementos de cuarzo blanco; sus diámetros llegan hasta 30 cm. En la margen izquierda, se encuentran en depósitos de piedemonte (abanicos aluviales) en el flanco noroccidental de la cordillera Cahuapanas, y están compuestos totalmente por areniscas cuarzosas. A continuación se ubican algunos depósitos:

Naranjillo: Ubicado en la margen izquierda del río Naranjillo, a 1.5 km del poblado Naranjillo (Carretera Marginal).

Nueva Cajamarca: Situado en la margen izquierda del río Yuracyacu, en las inmediaciones del poblado Nueva Cajamarca.

Saranda: Ubicada en la margen izquierda del río Naranjos, sus coordenadas son: 224 419 E y 9 367 847. Actualmente de este depósito se extrae gran cantidad de material para el afirmado de carreteras en distintas localidades.

En general, en los ríos de mediano caudal de la zona se encuentran este tipo de depósitos. Es necesario realizar estudios con más detalle.

8.2.2.1.7 Carbón (turba-lignito)

Son capas de turba - lignito, que se ubican en los depósitos cuaternarios que rellenan pequeñas fosas tectónicas.

Quebrada Guevarillo

Ocurrencia de carbón que se sitúa en las inmediaciones de la quebrada Guevarillo al SE del caserío Primavera (margen izquierda del río Mayo); sus coordenadas son: 244 500 E y 9 366 300 N.

Se trata de estratos carbonosos subhorizontales, donde hay una gradación de la turba de color marrón oscuro hasta lignito de baja calidad, de color negro parduzco. En 1982, la ONERN llevo a cabo estudios en esta zona, encontrando hasta cuatro afloramientos de turba en diferentes niveles de estos depósitos cuaternarios, y determinaron su composición química en alguno de ellos, y es como sigue: carbón fijo 15.70%; material volátil 62.90%, azufre 0.41%. Tienen un poder calorífico de 4 038 Cal/kg, y un peso específico de 1.52 gr/cm³. Informan también de reservas potenciales de alrededor 45 000 TM.

Estas manifestaciones carbonosas son superficiales, fáciles de explotar, pero no hay carreteras de penetración; asimismo su baja calidad limita su extracción comercial. Estos carbones podrían emplearse para la producción de gas y como combustible doméstico.

8.2.3 Aspectos Metalogénéticos

En un marco general, el área de los cuadrángulos Nueva Cajamarca y Cahuapanas se sitúa en la Provincia Metalogénica Oriental, específicamente en el flanco Subandino o piedemonte de los Andes orientales, y una porción mínima en el Llano Amazónico. Aún no se tiene una definición muy clara sobre el panorama metalogénico en el flanco Subandino.

Por trabajos regionales recientes sobre evaluación geo-minera realizados por INGEMMET, se ubicaron en esta franja Subandina, anomalías geoquímicas de Au-Cu, relacionadas a pequeños stocks magmáticos intermedios. Del mismo modo, también se encontraron algunas manifestaciones estratoligadas-singenéticas, con altos contenidos de zinc y plomo, asociados con formaciones calcáreas del Mesozoico.

Se viene observando que en esta franja Subandina, hay una serie de intrusivos e subvolcánicos (dioritas, monzodioritas, granodioritas, andesitas, etc.) alineados con un rumbo general NO SE (dirección andina), los cuales generan en algunos lugares, anomalías geoquímicas, principalmente de Au y Cu. Se postula, preliminarmente, que serían producto de un tectonismo distensivo regional, que ha comprometido una gran parte de la franja Subandina. Por otro lado, en rocas calcáreas del Triásico-Jurásico distribuidas ampliamente en este flanco Subandino, se ubican mineralizaciones singenéticas de zinc y plomo del tipo San Vicente.

Las formaciones del Llano Amazónico albergan principalmente recursos no-metálicos.

GEOLOGÍA HISTÓRICA

Las rocas más antiguas en el área están representadas por las molasas y volcánicas del Grupo Mítu que se depositaron como consecuencia del levantamiento de los terrenos del Paleozoico durante la fase tectónica Tardiherciniana, producida a fines del Paleozoico superior

En el Triásico superior se inicia el ciclo Andino con la invasión de los mares provenientes del Norte dando lugar a la depositación de los sedimentos calcáreos del Grupo Pucará que se prolonga hasta el Jurásico inferior estos a su vez fueron sometidos a movimientos tectónicos de la fase Nevadiana que las deformó y dió lugar a un período erosivo intenso originando así las Capas Rojas de la Formación Sarayaquillo.

En el Cretáceo inferior se inicia la depositación de la secuencia clástica del Grupo Oriente en un medio fluvio-deltáico para luego dar paso a una subsidencia de la cuenca originándose la gran transgresión del Albiano medio que permitió la acumulación de secuencia de calizas, lutitas y areniscas de la Formación Chonta. Posteriormente se produce un levantamiento para dar paso a la depositación de la Formación Vivian en un ambiente continental. En el Cretáceo superior se produce la última transgresión del Cretáceo, cerrándose el ciclo de sedimentación con las formaciones Cachiyacu-Huchpayacu.

Entre el Paleógeno y el Eoceno se acumularon los sedimentos de la Formación Yahuarango en un ambiente continental, posteriormente, en un episodio transgresivo tuvo lugar la acumulación de la Formación Pozo en medio marino lagunar. En el Oligoceno superior se da la sedimentación de la Formación Chambira. En el Mio-Plioceno tiene lugar la acumulación de las molasas de la Formación Ipururo que se interrumpe por efecto de la fase tectónica Quechua, después de estos eventos en el Plio-Pleistoceno se deposita la Formación Saramiriza.

Posterior al Plioceno la cuenca es sometida a una fuerte denudación por agentes fluviales los que depositan gravas, arenas y limos en diferentes partes del área de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, P.E. (1979) - Estudio palinológico de la Formación Chonta en el Bloque 8. Bol. Soc. Geol. Perú, (62):239-251.
- BOWMAN, I. (1938) - Los Andes del Sur del Perú: reconocimiento geográfico a lo largo del meridiano setenta y tres. Ed. La Colmena, Arequipa, 267 p.
- DE LA CRUZ, J. (1996) - Geología de los cuadrángulos de Río Santa Agueda, San Ignacio y Aramango. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 57, 140 p.
- DÍAZ, G., et al (1998) - Geología de los cuadrángulos de Barranquita y Jeberos. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 105, 140 p.
- DUCLOZ, CH. & RIVERA, R. (1956) - La Formación Chonta en la región del río Cahuapanas, Loreto. Bol. Soc. Geol. Perú, (30):131-140.
- DUMONT, J.-F. (1989) - Neotectónica y dinámica fluvial de la Baja Amazonía Peruana. Bol. Soc. Geol. Perú, (80):51-64.
- DUMONT, J.-F. (1989a) - Morphostructural units of the Peruvian Amazonia as related to subandean tectonics and fluvial dynamics. En: International Geological Congress, 28, Washington, 1989, Proceedings, vol. 1, p. 423-424.
- DUMONT, J.-F. & GARCIA, F. (1989b) - Pleistocene deposits in Amazonian Peru: are lithological characteristics related to glacial interstages?. Proceedings of the IGCP 281 Meeting, La Paz.
- DUNBAR, C.O. & NEWELL, N.D. (1946) - Marine early Permian of the Central Andes and its fusuline faunas. Am. Jour. Sci., 244:377-402, 457-491.

- GROSE, L.T. & SZEKELY, T.S. (1968) - Upper Triassic-Lower Jurassic Pucara Group of Central Peru. Geol. Soc. Am., ann. meet., Prog. Abs., Spec. Paper 121, p. 119.
- HAM, C.K. & HERRERA, L.J. (1963) - Role of subandean fault system in tectonics of Eastern Peru and Ecuador. En: Backbone of the Americas, Am. Assoc. Petrol. Geol., Tulsa, Memoir 2, p. 47-61.
- HARRISON, J.V. (1951) - Geología de los Andes Orientales del Perú Central. Bol. Soc. Geol. Perú, (21):3-97.
- HEIM, A. & RUEGG, W. (1947) - Croquis tectónico del campo petrolífero de Ganzo Azul, río Pachitea, Perú. Bol. Dir. Min. Petrol., 26 (79):1-12.
- HUFF, K.F. (1949) - Sedimentos del Jurásico superior y Cretácico inferior en el Este de Perú. Bol. Soc. Geol. Perú, Vol. Jub., parte 2, fasc. 15, p. 1-10.
- KOCH, E. (1959) - Geología del campo petrolífero Maquía en el Oriente Peruano y su ubicación regional. Bol. Soc. Geol. Perú, (34):42- 58.
- KOCH, E. (1961) - Perfil tectónico a través de la Cordillera Oriental y la Faja Subandina (entre Tingo María, Pisqui Medio y Contaya). Bol. Soc. Geol. Perú, (36):131-138.
- KOCH, E. & BLISSENBACH, E. (1962) - Las Capas Rojas del Cretáceo superior - Terciario en la región del curso medio del río Ucayali, Oriente del Perú. Bol. Soc. Geol. Perú, (39):7-141.
- KUMMEL, B. (1948) - Geological reconnaissance of the Contamana Region, Peru. Bull. Geol. Soc. Am., 59 (12):1217-1266.
- LAMMONS, J.M. (1968) - Palinological samples (Peruvian Montaña) examined to April, 1968. Final summary report. Petroperú, Lima. (Informe interno).
- LAMOTTE, S. (1990) - Fluvial dynamics and succession in the Lower Ucayali river basin, Peruvian Amazonía. Forest Ecol. Manag., (33-34):141-156.
- LAURENT, H. & PARDO, A. (1975) - Ensayo de interpretación del basamento del Nororiente Peruano. Bol. Soc. Geol. Perú, (48):25-48.

- LAURENT, H. (1985) - El Pre-Cretáceo en el Oriente Peruano: su distribución y sus rasgos estructurales. Bol. Soc. Geol. Perú, (74):33-59.
- MARTINEZ, M. (1975) - Tectónica del área Ucayali Central. Bol. Soc. Geol. Perú, (45):61-82.
- MONTOYA, M. (1991) - Estilos estructurales en la Cuenca del Oriente Peruano. En: Congreso Peruano de Geología, 7, Lima, 1991, Resúmenes extendidos, Soc. Geológica del Perú, Lima, t. 1, p. 339-344.
- ONERN (1982).- Inventario y evaluación integral de los recursos naturales de la zona del Alto Mayo (reconocimiento). ONERN, Lima, 250 p.
- OPPENHEIM, V. (1937) - Geological exploration between upper Jurua river, Brazil and middle Ucayali river, Peru. Bull. Am. Assoc. Petr. Geol., 21 (1):97-110.
- PARDO, A. & ZUÑIGA, F. (1976) - Estratigrafía y evolución tectónica de la región de la Selva del Perú. (I) Paleozoico, (II) Mesozoico y Cenozoico. En: Congreso Latinoamericano de Geología, 2, Caracas, 1973, Memoria, Ed. Sucre, Caracas, t. 2, p. 569-608.
- 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.
- 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.
- RUEGG, W. (1952) - Rasgos esenciales superficiales de las depresiones del Ucayali y Amazonas superior. Rev. Asoc. Geol. Argentina, 7 (2):106-124.
- SANCHEZ, A. (1995) - Geología de los cuadrángulos de Bagua Grande, Jumbilla, Lonya Grande, Chachapoyas, Rioja, Leimebamba y Bolívar. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 56, 287 p.
- SANCHEZ, J., et al (1997) - Geología de los cuadrángulos de Balsapuerto y Yurimaguas. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 103, 203 p.
- SEMINARIO, F. & GUIZADO, J. (1976) - Síntesis bioestratigráfica de la región de la Selva del Perú. En: Congreso Latinoamericano de Geología, 2, Caracas, 1973, Memoria, Ed. Sucre, Caracas, t. 2, p. 881-898.

- TOUZETT, P. (1975) - Evaluación geológica del yacimiento petrolífero Agua Caliente. Bol. Soc. Geol. Perú, (48):9-24.
- VALDIVIA, H., et al (1985) - Evaluación geológica de las cuencas Santiago y Nieva, Lote 50. Petroperú, Lima, IT-03302, vol. II. (Informe interno).
- VAN HOUTEN, F.B. (1973) - Meaning of Molasse, Bull. Geol. Soc. Am., 84 (6):1973-1976.
- ZEGARRA, J. & OLAECHEA, J. (1970) - Observaciones geológicas del Cretáceo marino en el Nororiente Peruano. En: Congreso Latinoamericano de Geología, 1, Lima, Resúmenes, p. 261.

Por: María del Carmen Morales Reyna

APÉNDICE PALEONTOLÓGICO

RESUMEN

El presente trabajo es el resultado del estudio micro y macropaleontológico de las muestras colectadas en los cuadrángulos de Nueva Cajamarca (12-i) y Cahuapanas (11-i), durante los trabajos de cartografiado y relevamiento geológico. Estos cuadrángulos se encuentran ubicados en el departamento de Loreto y San Martín comprendiendo parte de la Faja Subandina y Llano Amazónico.

Dentro del contexto geológico en el área afloran secuencias Paleozoicas, Mesozoicas y Cenozoicas. Los estratos fosilíferos observados corresponden al Mesozoico y Cenozoico.

Las especies determinadas son características y guardan relación con las reportadas en los cuadrángulos de Balsapuerto y Yurimaguas (UNMSM, 1997), Río Santa Agueda, San Ignacio y Aramango (DE LA CRUZ, J. 1995).

En arcillitas del Grupo Pucará; Formación Aramachay se identificó moldes externos de Arietitidae ind., que permite asignar a esta formación una edad Jurásica inferior.

Hacia el tope de la Formación Pozo, secuencias de areniscas contienen abundantes conchillas de ostrácodos determinados como: *Cyprideis sp.*, característico de ambientes marinos someros a transicionales..

Con relación a la Formación Ipururo arcillitas rojas, contienen escasos oogonios de *Tectochara parva* KOCH & BLISSENBACH y *Tectochara ucayaliensis principalis* KOCH & BLISSENBACH que permiten asignarle una edad Miocénica.

UBICACIÓN

El área correspondiente a los cuadrángulos de Nueva Cajamarca (12-i) y Cahuapanas (11-i), está ubicada en el departamento de Loreto y San Martín, entre las coordenadas

77° 00' y 76° 30' longitud oeste
05° 00' y 06° 00' latitud sur.

Las muestras colectadas están designadas de la siguiente manera:

N° Campo	Localidad	Coordenadas UTM
NC-03	S/I	9434912N 245471E
NC-04	Quebrada Asnayacu	9434808N 247383E
NC-23	S/I	9351500N 229400E

BIOESTRATIGRAFÍA

1.0. MESOZOICO

1.1. GRUPO PUCARÁ

En el área de estudio, secuencias sedimentarias del Grupo Pucará se encuentran expuestas en el extremo SO del cuadrángulo de Nueva Cajamarca en dirección NO-SE.

En la columna generalizada del área de estudio, se han diferenciado: la Formación Chambará con calizas micríticas, gris claras, Formación Aramachay con calizas grises en estratos delgados, limolitas fosilíferas e intercalaciones de chert y la Formación Condorsinga con intercalaciones de limolitas y areniscas de grano fino con delgados niveles de conglomerados.

De los niveles fosilíferos de la Formación Aramachay se colectó la muestra NC-23 constituida por limolitas color pardo amarillentas con moldes externos *de Arietitidae ind.*

BIOCRONOESTRATIGRAFÍA

Prinz (1985) describió en el río Utcubamba los géneros *Epophioceras sp.*, *Arnioceras sp.*, *Psiloceras* y *Choristiceras*, característicos del Retiano superior al Sinemuriano inferior, edad que fue asignada a la Formación Aramachay.

En el área de estudio el registro fósil es escaso y los restos están mal preservados, La presencia de *Arietitidae ind.* nos permite asignar una edad Jurásica inferior.

PALEOAMBIENTE

Las secuencias sedimentarias del Grupo Pucará se depositaron en mares someros de plataforma carbonatada, aguas tranquilas, cálidas con períodos transgresivos.

2.0. CENOZOICO

2.1 FORMACIÓN POZO

Esta formación se encuentran aflorando en el cuadrángulo de Cahuapanas, a modo de una angosta faja que cruza el cuadrángulo en dirección NO-SE.

En la sección medida en el punto, cuyas coordenadas UTM son: 9429004N-248683E la Formación Pozo se encuentra constituida por areniscas blanquecinas de grano fino fosilíferas, calizas y limolitas gris verdoso.

De los niveles fosilíferos se colectó la muestra NC-08, de areniscas blanquecinas con abundante microfauna de ostrácodos; identificándose *Cyprideis sp.*

BIOCRONOESTRATIGRAFÍA

El espécimen determinado tiene un amplio rango de edad, el género *Cyprideis* se conoce desde el Oligoceno hasta la actualidad.

En los cuadrángulos adyacentes de Balsapuerto, Yurimaguas, Teniente Pinglo, Santa María de Nieva, Puerto Alegría y Puerto América, la edad de la Formación Pozo ha sido establecida en base a la presencia de *Cytheridella strangulata* (JONES), *Cytheridella cf. C. ilosvayi* DADAY, *Cytheridella cf. C. ovata* (ROEMER), y *Cytheridella cf. C. guatemalensis sp.*, características del Eoceno-Oligoceno.

Por relaciones de posición estratigráfica y bioestratigráficas se atribuye a la Formación Pozo una edad Oligocena.

PALEOAMBIENTE

Las secuencias de limolitas y areniscas blanquecinas con abundantes ostracodos con especies características de aguas salobres denotan ambientes transicionales.

2.2 FORMACIÓN IPURURO

Afloramientos de la Formación Ipururo se encuentran expuestos en el cuadrángulo de Cahuapanas y Nueva Cajamarca.

En la sección medida en la quebrada Asnayacu, hoja de Cahuapanas (Coord. UTM: 9434808N-247383E), la Formación Ipururo se encuentra constituida por areniscas rojas fosilíferas, intercalaciones de lutitas carbonosas con niveles calcáreos y nódulosos.

En la muestra NC-04 colectada de los niveles fosilíferos encontramos escasos oogonios de carofitas; donde se identificaron: *Tectochara parva* KOCH & BLISSENBACH y *Tectochara ucayaliensis principalis* KOCH & BLISSENBACH.

BIOCRONOESTRATIGRAFÍA

Las especies *Tectochara parva* KOCH & BLISSENBACH y *Tectochara ucayaliensis gradata* han sido frecuentemente reportadas en los trabajos desarrollados en las cuencas Ucayali (GUTIÉRREZ, 1973), Huallaga (PETROPERÚ) y Marañón (GUTIÉRREZ, 1972) asociadas a *Tectochara irregularis*, *Charites neshuyensis*, *Tectochara ucayaliensis coronata* y *Tectochara ucayaliensis oblonga* BLISSENBACH, asignando a la Formación Ipururo una edad Miocénica.

Por estas relaciones bioestratigráficas a la Formación Ipururo le asignamos una edad Miocénica.

PALEOAMBIENTE

Las características litoestratigráficas y paleontológicas indican condiciones continentales. Areniscas rojas con carofitas, niveles de lutitas carbonosas y niveles calcáreos son evidencias de ambiente lagunares.

BIBLIOGRAFÍA

- CALDAS, J.; SOTO, F. & VALDIVIA, H. (1985) - Evaluación del potencial petrolífero de la Cuenca Huallaga. Petroperú, Lima, vol. 2, fig. 2-15g. (Informe interno).
- DE LA CRUZ, J. (1996) - Geología de los cuadrángulos de Río Santa Agueda, San Ignacio y Aramango. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 57, 140 p.
- GUTIERREZ, M. (1975) - Contribución al conocimiento micropaleontológico del Oriente Peruano. Anales III Congreso Nacional de Geología. Bol. Soc. Geol. Perú, (49):25-52.

- QUISPE SIVANA, 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.
- SANCHEZ, J., et al (1997) - Geología de los cuadrángulos de Balsapuerto y Yurimaguas. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 103, 203 p.
- SEMINARIO, F. & GUIZADO, J. (1976) - Síntesis bioestratigráfica de la región de la Selva del Perú. En: Congreso Latinoamericano de Geología, 2, Caracas, 1973, Memoria, Ed. Sucre, Caracas, t. 2, p. 881-898.

LÁMINA I

CENOZOICO

FORMACIÓN POZO

Foto N° 1, 2, 3, 4, 5, 6 *Cyprideis sp.* 32x

Código de campo: Nc-08

Localidad: Cuadrángulo de Cahuapanas

Edad: Oligoceno reciente

FORMACIÓN IPURURO

Foto N° 7. *Tectochara parva*

KOCH & BLISSENBACH 32x

Código de campo: Nc-04

Localidad: Quebrada Asnayacu, cuadrángulo de Nueva Cajamarca.

Edad: Mioceno

Foto N° 8,9. *Tectochara ucayaliensis principalis*

KOOCH & BLISSENBACH 29x

Código de campo: Nc-04

Localidad: Quebrada Asnayacu, cuadrángulo de Nueva Cajamarca.

Edad: Mioceno

LÁMINA I



1



2



3



4



5



6



7



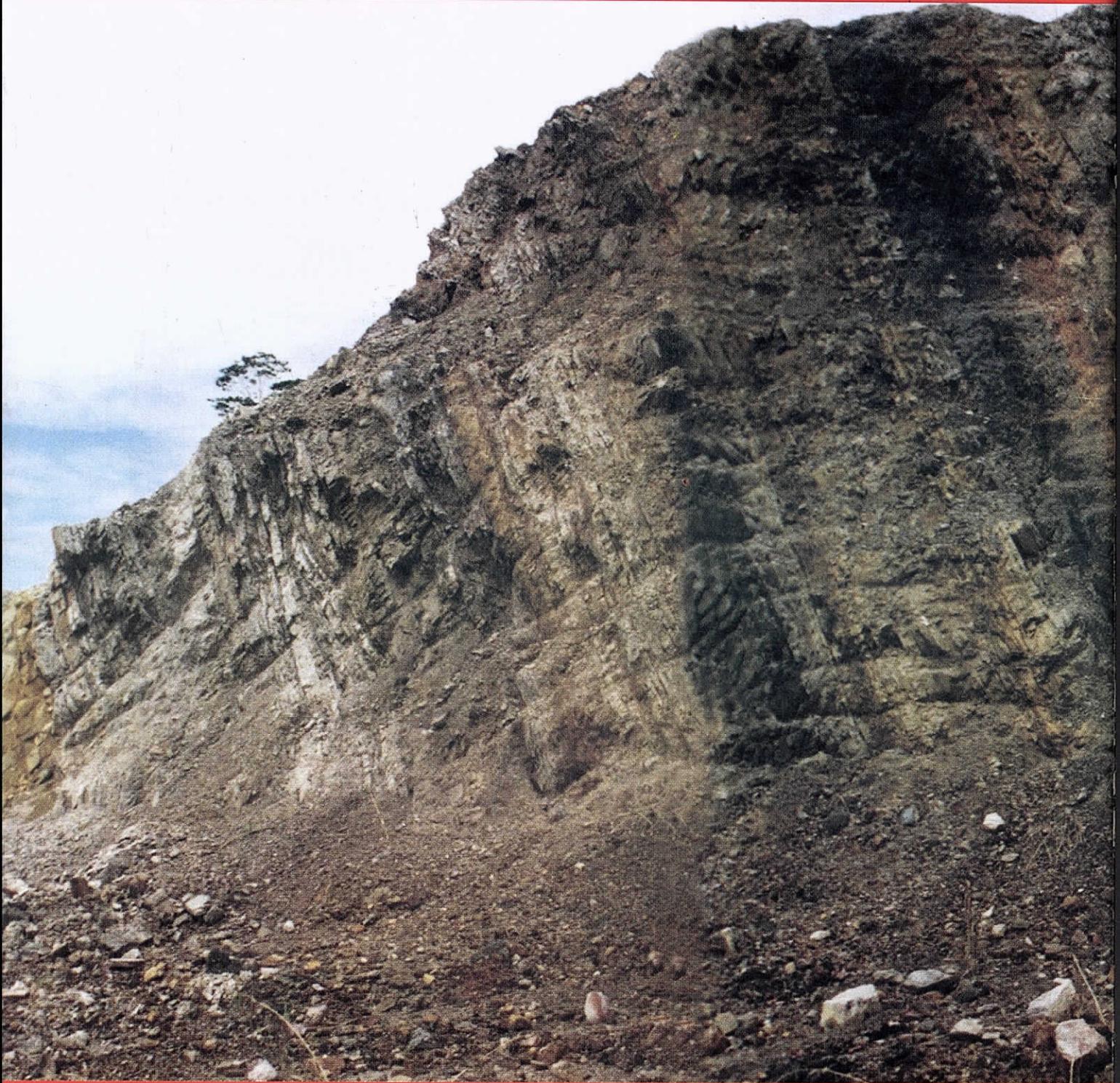
8



9



INGEMMET



Formación Cushabatay en el caserío Tres de Mayo (Naranjos). Hoja de Nueva Cajamarca, departamento de San Martín

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