

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

**BOLETÍN N° 100**

**Serie A: Carta Geológica Nacional**

# **GEOLOGÍA DE LOS CUADRÁNGULOS DE SAN RAFAEL, RÍO CUSHABATAY E INAHUAYA**

**Hojas: 15-k, 15-l y 15-m**

**Por:  
Héctor Zárate O.  
Jorge Galdos H.  
Pedro Ticona T.**



**INGEMMET**

Lima - Perú  
Noviembre 1997

República del Perú

Sector Energía y Minas

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

---

Boletín N° 100

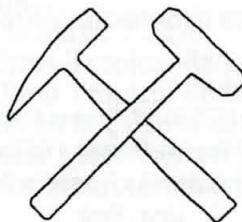
Serie A : Carta Geológica Nacional

# **GEOLOGÍA DE LOS CUADRÁNGULOS DE SAN RAFAEL, RÍO CUSHABATAY E INAHUAYA**

Hojas: 15-k, 15-l y 15-m

Por:

Héctor Zárate O.  
Jorge Galdos H.  
Pedro Ticona T.



**INGEMMET**

---

Lima - Perú

Noviembre, 1997

## INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO



**INGEMMET**

**Alberto Pandolfi Arbulú**  
Ministro de Energía y Minas

**Juan Mendoza Marsano**  
Vice-Ministro de Minas

y

Presidente del Consejo Directivo del INGEMMET

**Walter Casquino Rey - Roberto Plenge Cannock**  
**Lindberg Meza Cárdenas - Nicanor Vílchez Ortiz**  
**Gerardo Pérez Del Aguila**  
Consejo Directivo

**Hugo Rivera Mantilla**  
Director Técnico

### FUNCIONARIOS TÉCNICOS RESPONSABLES DE LA EDICIÓN

**Oscar Palacios Moncayo**  
Director General de Geología

**Agapito Sánchez Fernández**  
Director de Carta Geológica

**Francisco Herrera Romero**  
Director de Información y Promoción

Impreso en INGEMMET, Primera Edición, 1997  
Coordinación, Revisión y Edición  
Dirección de Información y Promoción, INGEMMET  
Lima - Perú

## Contenido

RESUMEN .....	1
<b>Capítulo I.....</b>	<b>3</b>
INTRODUCCIÓN .....	3
1.1. Ubicación y extensión .....	3
1.2. Accesibilidad .....	3
1.3. Mapa Topográfico .....	5
1.4. Estudios previos .....	5
1.5. Duración y método de trabajo .....	6
<b>Capítulo II .....</b>	<b>15</b>
GEOGRAFÍA .....	15
2.1. Unidades Geográficas .....	15
2.1.1. Faja Subandina (Selva Alta) .....	15
2.1.2. Llano Amazónico (Selva Baja) .....	16
2.2. Hidrografía .....	19
2.2.1. Cuenca del río Huallaga .....	19
2.2.1.1. Subcuenca del río Biabo .....	19
2.2.1.2. Subcuenca del río Ponaza .....	19
2.2.2. Cuenca del río Ucayali .....	20
Navegabilidad .....	20
Subcuenca del río Cushabatay .....	20
Subcuencas de la margen derecha del río Ucayali .....	25
2.3. Clima y vegetación .....	25
2.3.1. Clima de la Selva .....	25
2.3.1.1. Clima Tropical de la Selva Alta .....	26
2.3.1.2. Clima Tropical de la Selva Baja .....	26
2.3.3. Vegetación en la Cuenca del río Ucayali .....	26
Piso Superior Mesotérmico (1 200-1 800 msnm) .....	31
Piso Inferior Macrotérmico (200 - 300 msnm) .....	32

<b>Capítulo III</b> .....	<b>33</b>
GEOMORFOLOGÍA .....	33
3.1. Unidades Geomorfológicas .....	33
3.1.1. Cadenas Montañosas .....	33
3.1.2. Meseta Estructural .....	33
3.1.3. Laderas Estructurales .....	34
3.1.4. Colinas Altas .....	34
3.1.5. Colinas Bajas .....	34
3.1.6. Domos .....	41
3.1.7. Llanura Amazónica .....	41
3.1.8. Aguajales y Bofedales .....	41
3.1.9. Llanuras de inundación .....	42
3.1.10. Valles .....	42
<b>Capítulo IV</b> .....	<b>43</b>
ESTRATIGRAFÍA .....	43
4.1. Mesozoico.....	45
4.1.1. Triásico superior - Jurásico inferior .....	45
4.1.1.1. Grupo Pucará.....	45
4.1.2. Jurásico superior .....	46
4.1.2.1. Formación Sarayaquillo .....	46
4.1.3. Cretáceo inferior .....	48
4.1.3.1. Grupo Oriente .....	51
4.1.3.1.3. Formación Agua Caliente .....	62
4.1.4. Cretáceo inferior - superior .....	65
4.1.4.1. Formación Chonta .....	65
4.1.4.2. Formación Vivian .....	73
4.1.4.3. Formación Cachiyacu - Huchpayacu .....	82
4.1.4.4. Formación Casa Blanca .....	86
4.2. Cenozoico .....	89
4.2.1. Paleógeno - Neógeno.....	89
4.2.1.1. Formación Yahuarango .....	89
4.2.1.2. Formación Pozo .....	93
4.2.1.3. Formación Chambira .....	94
4.2.1.4. Formación Ipururo .....	99
4.2.3. Cuaternario .....	109
4.2.3.1. Formación Ucayali .....	109
4.2.3.2. Depósitos aluviales lacustres .....	109
4.2.3.3. Depósitos aluviales fluviales .....	109
4.2.3.4. Depósitos fluviales .....	110

<b>Capítulo V .....</b>	<b>119</b>
ROCAS INTRUSIVAS .....	119
5.1. Intrusivo Paco. (Cerro Cinco Puntas) .....	119
5.2. Intrusiones Dómicas .....	125
<b>Capítulo VI .....</b>	<b>129</b>
TECTÓNICA .....	129
6.1. Tectónica en la cuenca del río Huallaga .....	129
6.1.1. Plegamiento Subparalelo .....	130
6.1.2. Fallamiento .....	133
6.1.3. Domos Salinos .....	133
6.1.4. Estructuras .....	133
6.2. Tectónica en la cuenca de Ucayali .....	134
6.2.1. Faja Subandina Oriental .....	134
6.2.2. La Región Llana de Capas Rojas .....	134
6.2.3. Las Montañas de Contamana .....	135
<b>Capítulo VII .....</b>	<b>137</b>
GEOLOGÍA ECONÓMICA .....	137
7.1. Recursos Minerales .....	138
7.1.1. Minerales Metálicos .....	141
Sector Pongo del Río Pauya .....	141
Sector Cerro Cinco Puntas .....	141
Sector Río Huaya .....	141
7.1.2. Minerales No Metálicos .....	142
7.1.2.1 Depósitos sedimentarios .....	142
7.1.2.2. Domos Salinos .....	145
7.2. Hidrocarburos .....	146
7.2.1. Estudios Previos .....	146
7.2.2. Manifestaciones de Hidrocarburos .....	147
7.3. Recursos Hídricos .....	148
Zona de Pongo de Pauya .....	148
Zona del Pongo de Huaya .....	148
<b>Capítulo VIII .....</b>	<b>149</b>
GEOLOGÍA AMBIENTAL .....	149
8.1. Planicies inestables .....	149
8.2. Planicies estables .....	151
8.3. Laderas estables .....	152
8.4. Laderas inestables por remoción en masa .....	152

8.5. Laderas inestables por erosión laminar y concentrada .....	152
8.6. Para uso forestal .....	157
8.7. Para usos mineros .....	157
8.8. Para reservas naturales y otros usos .....	158
8.9. Acuáticas - lagunas .....	158
8.10. Acuáticas - ríos.....	158
8.11. Antrópicas - centros poblados .....	159
<b>CapítuloIX .....</b>	<b>161</b>
<b>GEOLOGÍA HISTÓRICA .....</b>	<b>161</b>
<b>APÉNDICE PALEONTOLÓGICO .....</b>	<b>163</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>185</b>

## RESUMEN

---

Los cuadrángulos de San Rafael, Río Cushabatay e Inahuaya se ubican geográficamente en la Faja Subandina y el Llano Amazónico ocupando la parte central del Oriente Peruano, con altitudes que varían desde los 100 m en el Llano Amazónico hasta los 1 700 m en las Montañas de Pauya, con una área aproximada de 9 127.325 km<sup>2</sup>. El presente estudio ha puesto mucho énfasis en aspectos tales como la geomorfología, estratigrafía, tectónica, geología económica, geología ambiental y la geología histórica, para tener una visión amplia de área.

Rasgos geomorfológicos como cadenas montañosas, mesetas estructurales, laderas estructurales, colinas altas, colinas bajas, domos, una vasta llanura amazónica, aguajales, bofedales, llanuras de inundación y valles, conforman los cuadrángulos en estudio.

Desde el punto de vista estratigráfico en el área de estudio afloran rocas del Triásico-Jurásico, representado por el Grupo Pucará y la Formación Sarayaquillo; el Grupo Oriente en el Cretáceo inferior constituido por las formaciones Cushabatay, Esperanza y Agua Caliente, en tanto que el Cretáceo superior incluye las formaciones Chonta, Vivian, Cachiyacu - Huchpayacu y Casa Blanca; el Paleógeno-Neógeno representado por las formaciones Yahuarango, Pozo, Chambira e Ipururo, el Cuaternario por la Formación Ucayali, y por último depósitos aluviales lacustrinos y netamente aluviales y fluviales. Existe además rocas subvolcánicas en forma localizada y domos salinos a los que se les infiere una edad del Neógeno por la posición de emplazamiento y rasgos morfoestructurales.

Tectónicamente la zona está vinculada a pliegues y fallas longitudinales y transversales asociadas con la Faja Subandina como zona de debilidad por encontrarse entre la Cordillera Oriental propiamente dicha y el Cratón Brasileño. Está condicionada por altos estructurales, vinculados al basamento pre-mesozoico.

En cuanto a la Geología Económica del área estudiada, guarda poca expectativa desde el punto de vista minero, siendo más interesante la exploración petrolífera.

En lo que respecta a la Geología Ambiental se detalla las unidades ambientales y su estabilidad vinculada a la pendiente, procesos de remoción de masa, por erosión laminar y concentrada, laderas inestables, y el uso forestal, con relación a reservas naturales y la migración de centros poblados; en estrecha relación con los procesos geomórficos.

## **INTRODUCCIÓN**

---

El presente trabajo ha sido desarrollado dentro del plan de levantamiento sistemático de la Carta Geológica Nacional a escala 1:100 000, llevado a cabo por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) y comprende los cuadrángulos de San Rafael (ex-Cuzco) (15-k), Río Cushabatay (15-l) e Inahuaya (15-m)

### **1.1. Ubicación y extensión**

El área de estudio está ubicada en la parte nor-oriental del Perú. Políticamente, estos cuadrángulos abarcan parte de las provincias de Bellavista y Picota en el departamento de San Martín y la mayor parte en la provincia de Ucayali del departamento de Loreto. Está comprendida en las siguientes coordenadas:

Longitud Oeste 75°00' y 76°30'

Latitud Sur 7°00' y 7°30'

Ocupa una extensión aproximada de 9 127.325 km<sup>2</sup> . Figura N° 01

### **1.2. Accesibilidad**

El principal acceso a las áreas de interés es mediante el transporte fluvial; empleando los ríos Biabo, para el cuadrángulo de San Rafael, Ucayali y Cushabatay y Pauya para los cuadrángulos de Río Cushabatay e Inahuaya. El acceso terrestre para el cuadrángulo de San Rafael (15-k) es la vía carrozable Tarapoto-Picota (Cusco-Shamboayacu).

Desde la capital por vía terrestre se puede seguir cualquiera de las rutas siguientes: Lima-Cerro de Pasco-Huánuco-Aguaytía-Tocache Nuevo-Juanjui-San Rafael-San Cristóbal de Siza-Picota- (Cusco y Shamboyacu) y Lima-Chiclayo-Ferreñafe-Pucará-Bagua Grande-Florida-Rioja-Moyobamba-Tarapoto-Picota- (Cusco y Shamboyacu).



En épocas de poca lluvia pueden emplearse trochas carrozables construidas por madereros y compañías petroleras que permiten llegar en buena parte a los cuadrángulo de San Rafael (15-k) e Inahuaya (15-m).

Por vía aérea puede hacerse mediante avioneta, siguiendo las siguientes alternativas: Juanjuí-Contamana, Pucallpa-Contamana, Tarapoto-Contamana.

### **1.3. Mapa Topográfico**

Para la elaboración de los mapas geológicos han servido como base las hojas fotogramétricas a escala 1/100,000 de San Rafael (15-k), Río Cushabatay (15-l) e Inahuaya (15-m) elaboradas por el DMA (Defense Mapping Agency Hydrographic/Topographic Center, ATTN: PR, WASHINGTON, DC).

Además se han utilizado las imágenes de satélite Landsat TM, imágenes de radar (Radarsat) a escala 1/100 000 y fotografías aéreas a escala 1/ 40 000.

### **1.4. Estudios previos**

Estudios realizados de interés para el área de trabajo fueron hechos por KUMMEL, B. titulado “PETROLEUM GEOLOGY OF THE SANTA CLARA REGION” 1946, específicamente realizados a lo largo del río Cushabatay, el río Sarayaquillo, en el anticlinal de Santa Clara y en las montañas de Contamana. Dicho estudio abarca los cuadrángulos de Río Cushabatay e Inahuaya.

Así mismo en la Cuenca del Río Huallaga se cuentan con estudios de exploración realizado por PETROPERÚ en la busca de hidrocarburos, quien emitió un plano geológico del cuadrángulo de San Rafael, a partir de una interpretación de imágenes de radar, el año de 1986.

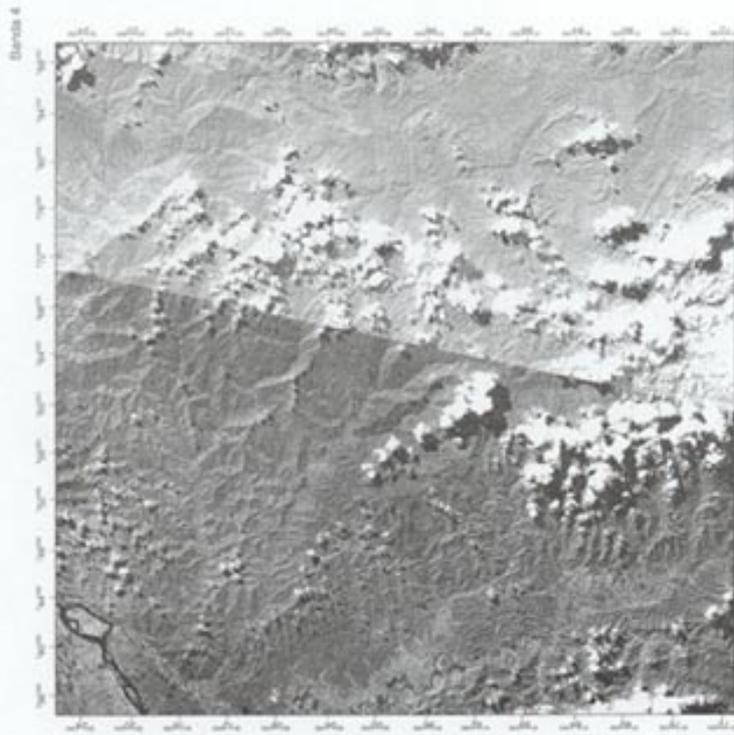
La empresa Mobil Exploration & Producing Peru Inc. preparó los mapas geológicos de los cuadrángulos de San Rafael y Río Cushabatay (ex Río Pauya), a partir de una interpretación de imágenes de radar y un control de campo puntual, los cuales fueron de gran ayuda en el presente estudio.

## **1.5. Duración y método de trabajo**

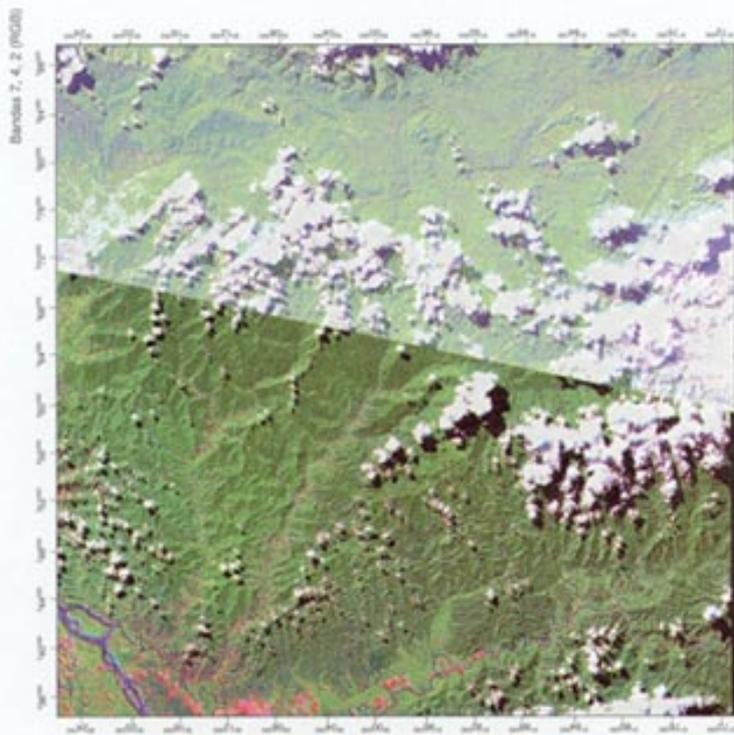
Los trabajos iniciales de gabinete consistieron en la recopilación de información de estudios anteriores principalmente de aquellos orientados a la exploración del petróleo.

También se contó con imágenes de satélite Landsat TM y Radarsat, ver Figuras N° 2, 3, 4 y 5; utilizando las diferentes combinaciones de bandas, habiéndose interpretado los principales aspectos geológicos tales: como unidades geomorfológicas, contactos geológicos de las unidades estratigráficas, así como también lineamientos y unidades estructurales. Se recolectó una buena cantidad de muestras durante dos campañas de control de campo de 40 días cada una, con la finalidad de realizar análisis petromineralógicos, paleontológicos y químicos, en los laboratorios de INGEMMET.

La brigada estuvo conformada por los geólogos Ing. Héctor Zárate Olazabal, Jorge Galdos Huaco y Pedro Ticona Turpo, así mismo se contó con la colaboración técnica de Rocco Bernardo Castro Pintado y fundamentalmente con la asesoría del Ingeniero Agapito Sánchez Fernández.

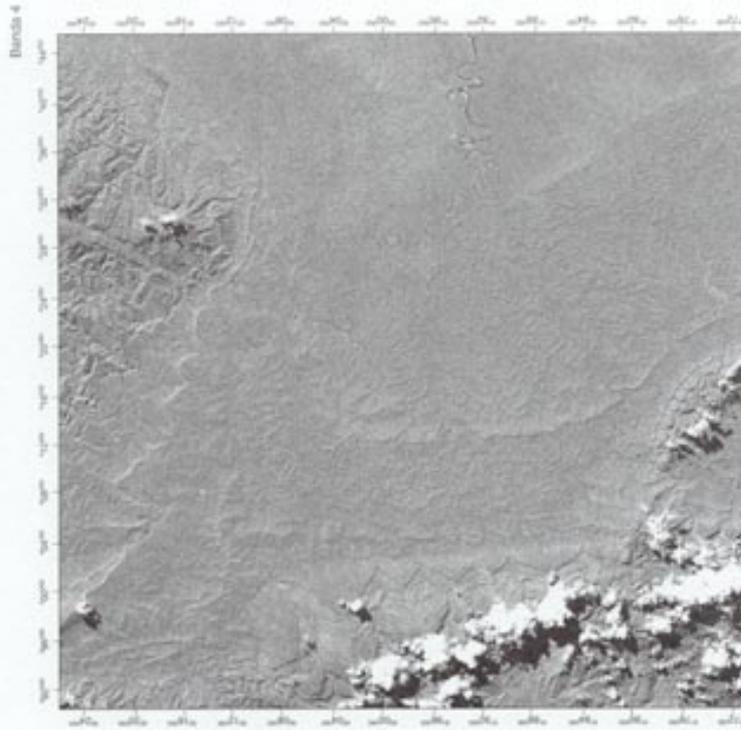


LABORATORIOS DE IMÁGENES - INGENIET  
Escala 1: 400 000  
Figura N° 02B Imagen de Satélite Landsat TM, del cuadrángulo de San Rafael (15-k), con la banda 4 (Monocromática). En esta imagen se interpreta principalmente estructuras regionales, cartografiado geológico, etc.

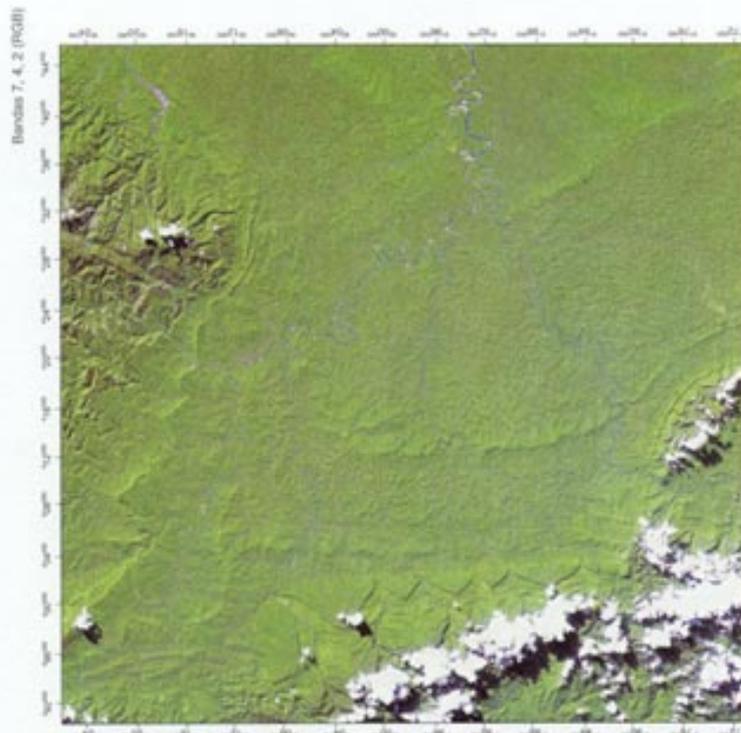


LABORATORIOS DE IMÁGENES - INGENIET  
Escala 1: 400 000  
Figura N° 02A Imagen de Satélite Landsat TM, del cuadrángulo de San Rafael (15-k), con la combinación de bandas 7, 4, 2 (Falso Color). En donde se hace la interpretación principalmente del cartografiado geológico, estructural, de posibles anomalías de color, unidades geomorfológicas y ambientales.



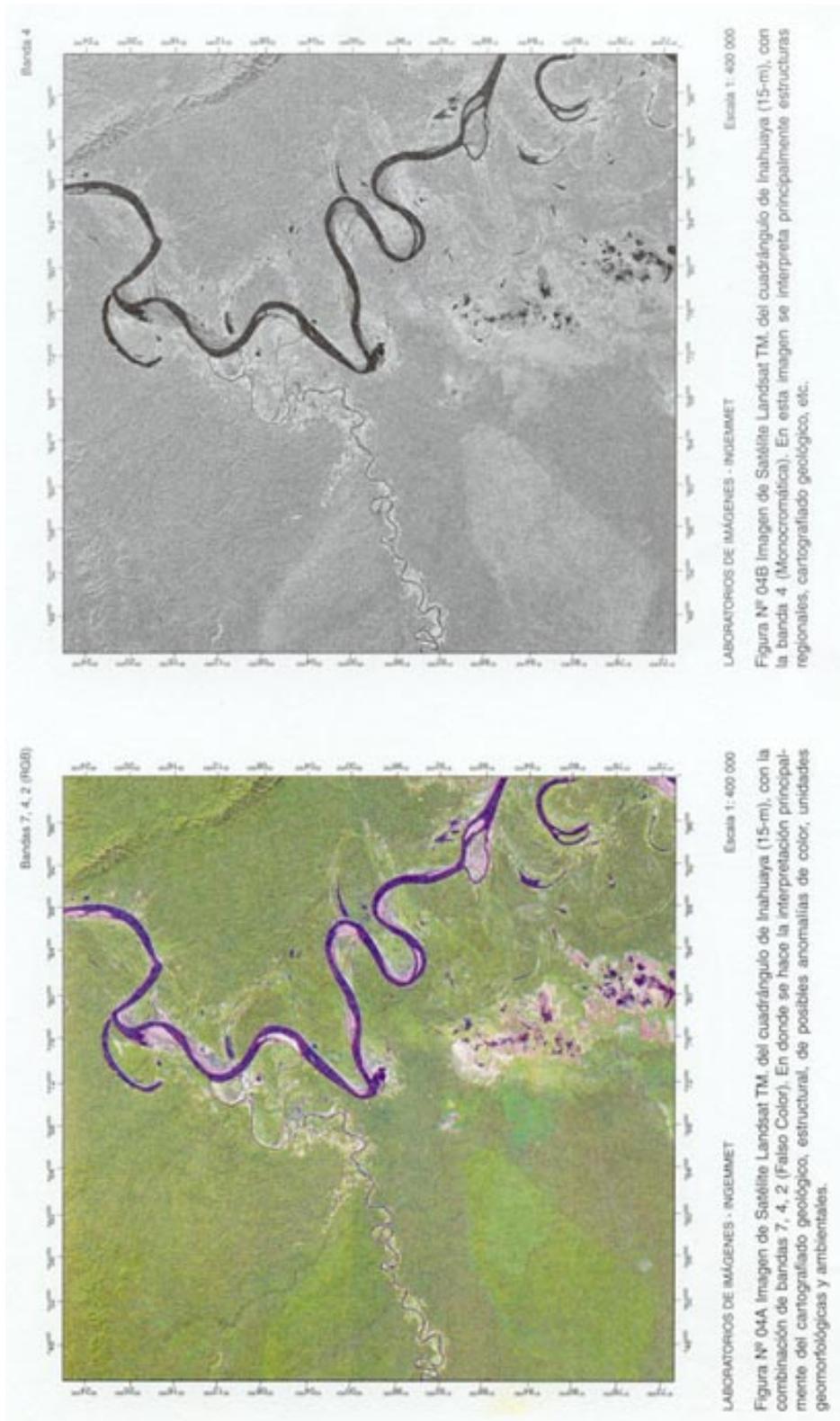


LABORATORIOS DE IMÁGENES - INGENUMET  
Escala 1:400 000  
Figura N° 03B Imagen de Satélite Landsat TM, del cuadrángulo de Río Cushabatay (15-I), con la banda 4 (Monocromática). En esta imagen se interpreta principalmente estructuras regionales, cartografiado geológico, etc.



LABORATORIOS DE IMÁGENES - INGENUMET  
Escala 1:400 000  
Figura N° 03A Imagen de Satélite Landsat TM, del cuadrángulo de Río Cushabatay (15-I), con la combinación de bandas 7, 4, 2 (Falso Color). En donde se hace la interpretación principalmente del cartografiado geológico, estructural, de posibles anomalías de color, unidades geomorfológicas y ambientales.







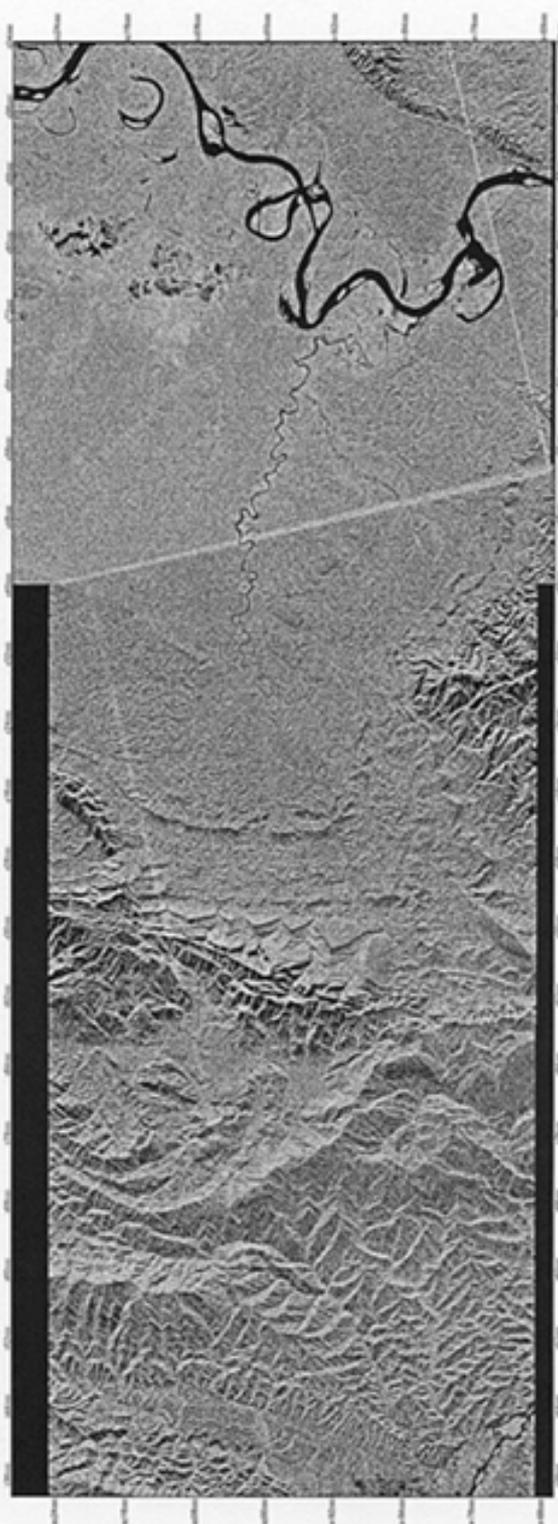


Figura N° 5 Imágen de Radarsat que abarca los cuadrángulos de San Rafael (15-k), Río Cushabatay (15-l) e Inahuaya (15-m) monocromática en la cual se realiza la interpretación del cartografiado geológico, estructural. A diferencia de una imagen de Satélite Landsat ésta traspasa las nubes, facilitando la interpretación. La desventaja en el barrido lateral conlunde la interpretación de algunos rasgos geológicos.



## **2.1. Unidades Geográficas**

### **2.1.1. Faja Subandina (Selva Alta)**

La zona cubierta primitivamente por bosques tropicales, desde el punto de vista morfológico, se caracteriza por la presencia de fondos de valle de gran longitud y poco ancho, enmarcados por cadenas de montañas subandinas. Los fondos de valles presentan terrazas escalonadas hasta en 4 niveles que ofrecen mejores condiciones para la actividad agropecuaria y de hecho están ocupadas casi en su totalidad.

La terraza más alta ha sido erosionada y ha dado origen a un sistema de colinas con cimas más o menos redondeadas y que constituyen superficies de erosión. Vistos en conjunto desde cierta distancia, aparecen como zonas casi planas debido a que sus cumbres redondeadas culminan a la misma altura.

El fenómeno morfológico importante en la Selva Alta, son los antiguos depósitos torrenciales ahora cubiertos por gruesas capas de materiales fluviales o terrazas. Los fenómenos de soliflucción que ocasionan deslizamientos lentos conocidos con el nombre de “creepin” o reptación son muy comunes en las colinas y relieves de la Selva Alta. Los cursos fluviales en su recorrido han modelado también imponentes acantilados sobre todo en areniscas y rocas calcáreas.

Finalmente y al concluir la Selva Alta, los ríos que ingresan a las grandes llanuras de la Selva Baja, han erosionado los últimos contrafuertes subandinos dando origen a los imponentes pongos.

Los domos salinos que existen en la Selva Alta han modelado formas morfológicas especiales que se caracterizan por deslizamientos masivos de las arcillas que recubren las rocas de sal gema y una erosión que modela formas parecidas a las conocidas con el nombre de “castillos de hadas”.

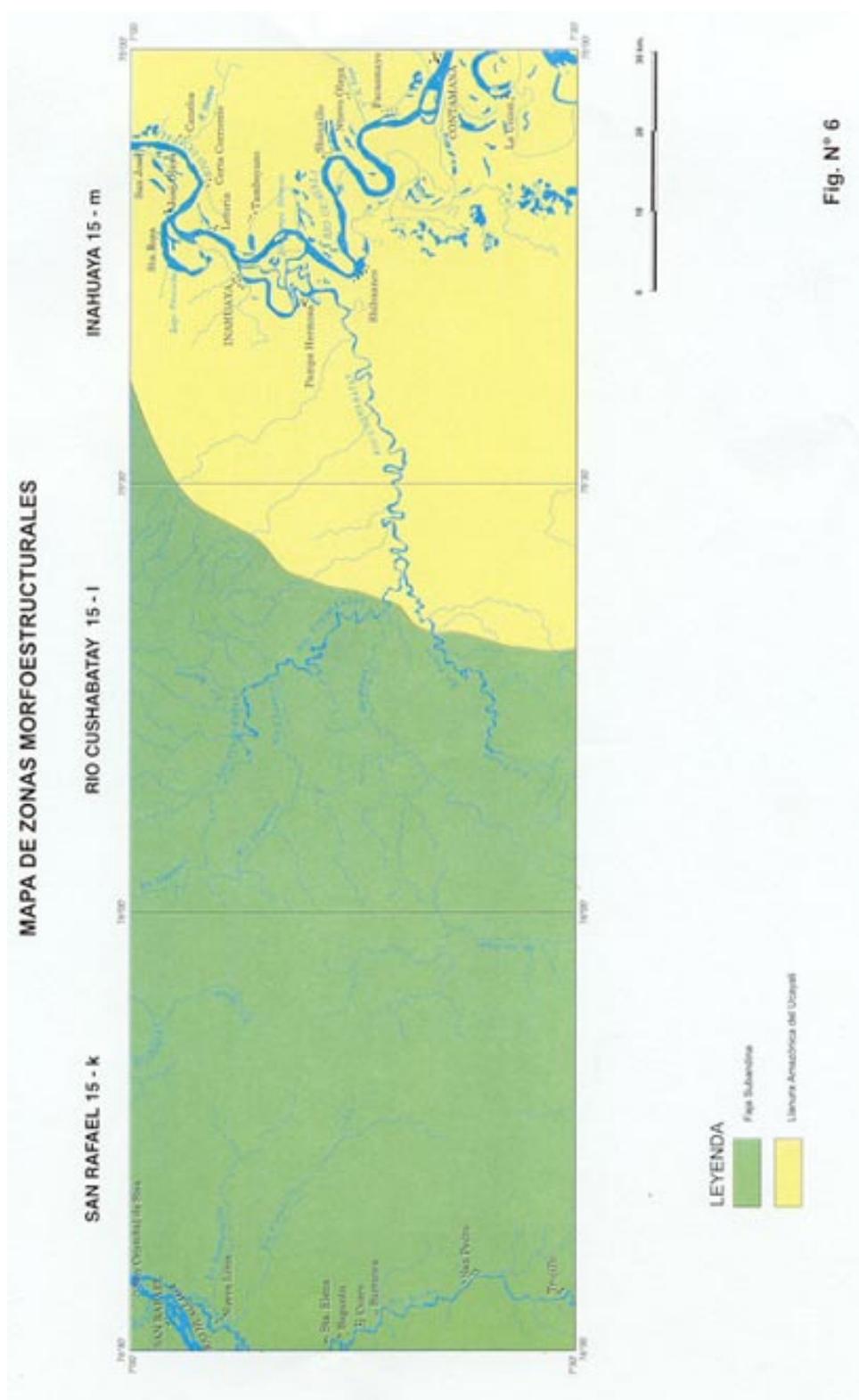
Otra característica importante de la Selva Alta son los lechos fluviales que no presentan cursos meándricos, salvo en algunos sectores donde el río divaga entre las terrazas amplias y recientes; localizadas en sus dos orillas. Figura N° 06.

### **2.1.2. Llano Amazónico (Selva Baja)**

Es la unidad geográfica de mayor extensión en nuestro territorio, poco conocida hasta hace algunos años. En la actualidad; gracias a la fotografía aérea, las imágenes de radar y las imágenes de satélite Landsat TM se ha podido conocer su verdadera configuración morfológica. Erróneamente se creía, por ejemplo, que casi la totalidad de la selva era una extensa zona inundable y pantanosa y por consiguiente inapropiada para los asentamientos humanos. La realidad es otra y muy diferente, pues se trata de una región que si bien es cierto tiene importantes áreas pantanosas e inundables, que en muchos casos constituyen antiguos lechos fluviales de los ríos amazónicos y que al momento actual se inunda anualmente; existen alternando con las zonas mencionadas extensas superficies de terrenos altos, con sistemas de colinas y topografía bastante accidentada en la zona inmediata a la selva alta y en ondulaciones suaves a medida que avanza hacia el Este.

En algunos casos las zonas altas son antiguas terrazas fluviales e inclusive fondos lacustres. Más hacia el Este, los sectores altos se caracterizan por sus ondulaciones más suaves que dan origen a verdaderos sistemas de colinas que se diferencian de la zona de transición (entre la selva alta y baja). Un alto porcentaje de estas áreas son antiguos lechos fluviales abandonados por el río Ucayali en su divagancia que es producto de la evolución de sus meandros, fenómeno característico de la dinámica de los cauces de los ríos sobre el llano amazónico, conocidos también como tahuampales, aguajales, renacanales, ceticales, etc., de acuerdo al tipo de vegetación predominante.

Morfológicamente, se distinguen unidades en la selva baja. Una importante zona de transición entre la selva alta y la selva baja está constituida por colinas abovedadas puesto que se presentan en forma de cúpulas independientes y separadas unas de otras; muy disectadas por quebradas que las entornan y erosionan, dando origen a pequeñas laderas, algunas de ellas con fuerte inclinación y muy sensibles a los deslizamientos, sobre todo cuando la vegetación que las recubre es talada. Figura N° 06.





## **2.2. Hidrografía**

Los ríos de la vertiente oriental de los Andes peruanos que forman el sistema hidrográfico del Amazonas, tienen como colector continental al río Amazonas, que a su vez vierte sus aguas al Océano Atlántico. Figura N° 07.

### **2.2.1. Cuenca del río Huallaga**

Es el mayor y más importante afluente del río Marañón. Pertenece al grupo de los ríos del sistema hidrográfico del Amazonas, con nacientes en la alta cordillera andina, en la zona de glaciares. En su recorrido atraviesa territorios de los departamentos de Pasco, Huánuco, San Martín y Loreto.

El río Huallaga recorre la esquina noroeste del cuadrángulo de San Rafael (15-k), con una dirección aproximada de N50°O, una longitud de aprox. 13 km, y un ancho promedio de 400 - 500 m. En las llanuras del Huallaga que pasa por este cuadrángulo, están los poblados de San Rafael y San Cristóbal de Sisa entre los más importantes,

#### **2.2.1.1. Subcuenca del río Biabo**

Es el afluente más importante del río Huallaga, que nace en la vertiente oriental del relieve conocido con el nombre de cerros de Santa Cruz a la altura de Uchiza. Sigue una dirección Sur-Norte, hasta desembocar en el río Huallaga, casi frente a la desembocadura del río Sisa, después de recorrer aproximadamente 200 kilómetros.

En su curso superior recorre formando un valle estrecho, con vertientes de inclinación marcadas en las que se pueden observar importantes fenómenos de solifluxión. En su curso medio, el valle va ampliándose y el río comienza a divagar formando numerosos meandros, que son más continuos y pronunciados cuando el río penetra a una amplia llanura aluvial.

En la agricultura, el valle del río Biabo está muy explotado en la llanura que atraviesa poco antes de su desembocadura, predominando los pastos cultivados, que han favorecido el establecimiento de una importante actividad ganadera.

#### **2.2.1.2. Subcuenca del río Ponaza**

Desemboca al norte de Picota, por su valle existe una ruta que conecta la cuenca del Huallaga con la del Ucayali, a lo largo del Ponaza y del Cushabatay, afluente este último del río Ucayali. Las nacientes de este río yacen al noreste del cuadrángulo de San Rafael.

### **2.2.2. Cuenca del río Ucayali**

Es otra de las grandes cuencas amazónicas, que forma a su vez un importante sistema hidrográfico. Como en el caso del Maraón, la cuenca del Ucayali abarca zonas de la alta montaña andina, atraviesa elevadas mesetas y luego de recorrer profundos cañones interandinos, penetra a la Selva Alta, donde también forma valles, estrechos y cañones, antes de penetrar al Llano Amazónico, zona en la cual discurre por un lecho muy sinuoso, con numerosos meandros por los cuales divaga el río cambiando constantemente de cauce.

A partir de Puerto Atalaya y luego de la confluencia del Tambo con el Urubamba, el río toma la denominación de río Ucayali, nombre con el cual penetra al departamento de Loreto. Sigue una dirección generalizada de Sur a Norte, aunque en el cuadrángulo de Inahuaya por donde pasa el río Ucayali lo hace con una dirección ligeramente Sureste-Noroeste, con un ancho aproximado de 800 á 1 000 m, desarrollando meándros y con numerosas curvas que divagan constantemente, dejando abandonados sectores de su cauce que originan luego “cochas o tipishcas” en forma semicircular.

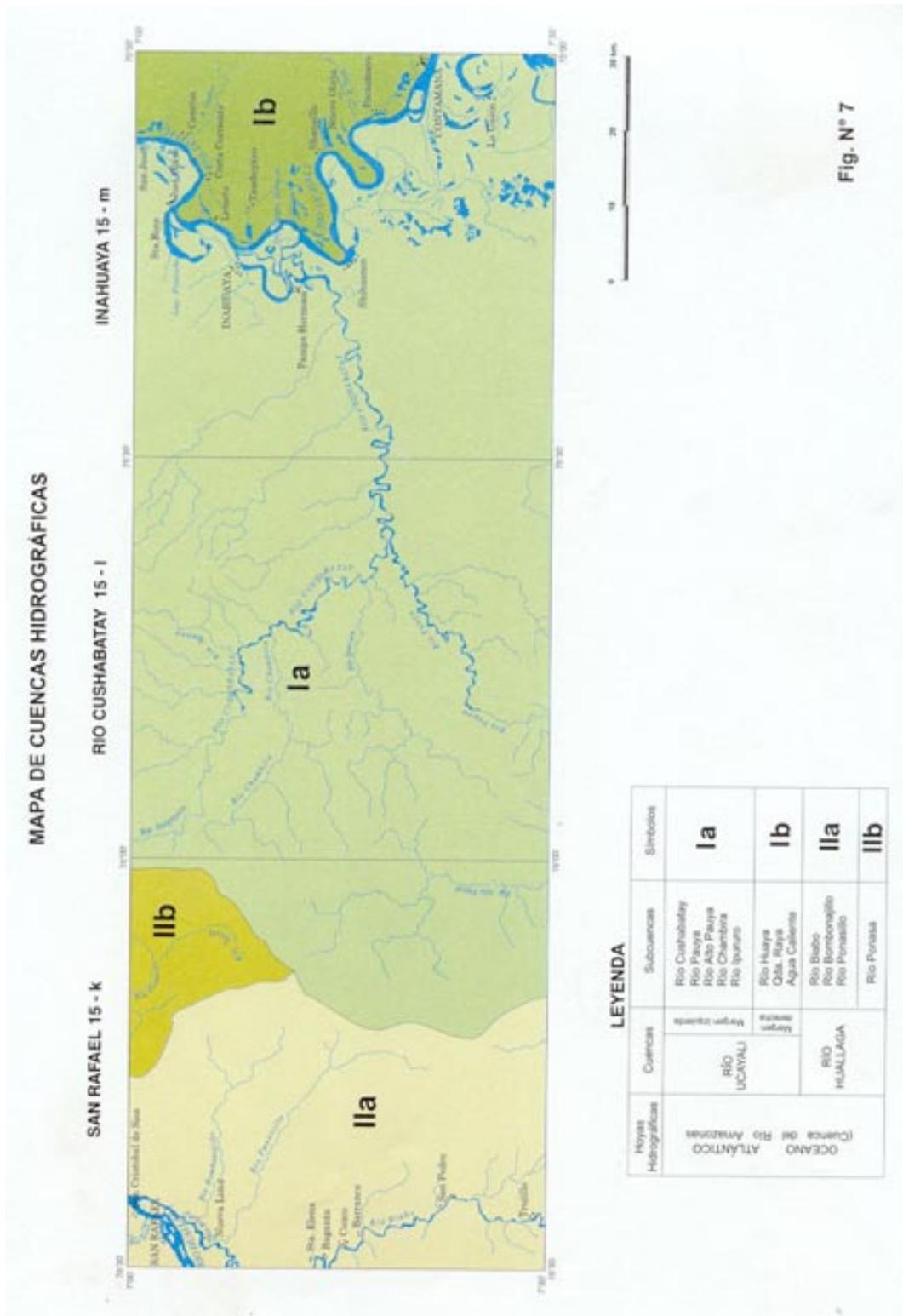
#### **Navegabilidad**

En el presente siglo, la navegación a vapor por el río Ucayali es frecuente y existen itinerarios establecidos entre Pucallpa e Iquitos y puertos intermedios. La navegación hasta Pucallpa, es posible durante todo el año, por barcos de 8 pies de calado, que pueden llegar hasta Cumarí, aún en época de vaciante. Durante el período de crecientes, los barcos de 8 pies de calado pueden llegar hasta Atalaya, en la confluencia del Tambo con el Urubamba; y en toda época del año, es posible navegar hasta el último puerto, en embarcaciones de 3 pies de calado. Fotos N° 01 y 02.

El principal puerto en el río Ucayali es Pucallpa, ubicado en la margen izquierda del Bajo Ucayali. Además pueden mencionarse los puertos de Atalaya, Bolognesi e Iparia.

#### **Subcuenca del río Cushabatay**

Con una longitud de más o menos 200 km, sus orígenes están en los relieves que constituyen la divisoria de aguas entre el Ucayali y el río Huallaga, relieves que limitan al departamento de San Martín con el de Loreto. En su curso superior es un río torrencioso y luego, al penetrar al llano amazónico; sus aguas, que divagan por un lecho meándrico se desplazan con poca velocidad.







**Foto N° 1** Toma aérea de la ciudad de Contamana, al pie del río Ucayali (margen derecha). Vista hacia el Sur.



**Foto N° 2** Vista de la embarcación «Villarios» en el río Ucayali. Puerto de Inahuaya, margen derecha, dedicado al transporte fluvial de pasajeros y carga.



A lo largo de su valle y descendiendo por el del río Ponasillo, afluente del río Huallaga, existe desde épocas pasadas una vía que conecta la cuenca del Ucayali con la del Huallaga.

### **Subcuencas de la margen derecha del río Ucayali**

La pequeña cuenca del río Huaya, cuyas aguas desembocan en el río Ucayali a la altura del poblado de Canelos, atraviesa las Montañas de Contamana, también conocida como Montañas de Canchahuaya; correspondiente a la parte NE de la hoja de Inahuaya. Esta cuenca corta rocas desde el Cretáceo hasta unidades más recientes, donde se manifiesta morfológicamente un pequeño pongo encañonado con la presencia de abundantes manantiales de aguas termales.

El río Raya, que nace en la parte central de la Montaña de Contamana, durante su recorrido atraviesa rocas desde el Cretáceo hasta sedimentos recientes y desemboca en las inmediaciones del caserío de José Olaya a orillas del río Ucayali.

Por otro lado el río Agua Caliente nace en el cuadrángulo de Puerto Oriente; parte suroriental de la cadena montañosa de Contamana. En su recorrido se observan aguas termales en el núcleo de dicha montaña donde se emplazan rocas del Grupo Oriente, y desemboca en inmediaciones de la ciudad de Contamana.

## **2.3. Clima y vegetación**

### **2.3.1. Clima de la Selva**

En la selva peruana, el área localizada en el pie de monte oriental andino, se puede distinguir también dos pisos de altitud, considerando los caracteres climáticos existentes: la Selva Alta, entre los 600 y 1 000 m de altitud aproximadamente, y la Selva Baja, comprendida entre los 80 hasta los 600 m, más o menos.

El clima de la selva peruana es tropical y tiene como características generales: altas temperaturas a lo largo de todo el año, con máximas absolutas que alcanzan los 42°C; medias anuales superiores a 22°C; precipitaciones anuales mayores de 1 000 mm salvo zonas secas; alta humedad atmosférica durante todo el año; dos estaciones perfectamente definidas desde el punto de vista de las precipitaciones: una seca generalmente de mayo a setiembre y/o octubre, y una lluviosa de diciembre hasta abril; sin embargo, diciembre e inclusive enero se presentan a veces con escasas precipitaciones. Figuras N° 08 y 09.

### **2.3.1.1. Clima Tropical de la Selva Alta**

Presenta temperaturas medias anuales comprendidas entre 22°C y 25°C; máximas absolutas superiores a 33°C pero inferiores a 36°C, mínimas entre 8°C y 15°C. De un modo general las precipitaciones son más abundantes que en la Selva Baja, pero con la presencia de una estación seca en que la cantidad de lluvia mensual es inferior a 100 mm y corresponde generalmente a los meses de mayo a setiembre.

### **2.3.1.2. Clima Tropical de la Selva Baja**

Desde 80 hasta 600 m de altitud. Se caracteriza por temperaturas medias anuales superiores a 25°C; máximas absolutas siempre mayores de 36°C. Las diferencias de temperatura entre el día y la noche son menos marcadas que en la Selva Alta y el calor persiste durante las 24 horas. La humedad atmosférica es alta a lo largo de todo el año, favorecida por la evaporación de los cursos de agua y zonas pantanosas que abundan en la región y la evapotranspiración de las plantas. La vegetación se caracteriza por un superestrato de árboles que alcanzan 50 m o más de altura, con tronco de 3 ó más metros de diámetro en la base. Debajo de este estrato se localiza otro con árboles que tienen hasta 40 m de alto y 1 ó 2 m de diámetro en la base; siguen otros estratos de más o menos 20 m de altura y de 1.5 m de diámetro.

Los árboles de este estrato forman el techo más alto de la selva tropical baja; los fenotipos crecen separados y se intercalan con los del estrato intermedio; la cúpula sobresale o emerge de tal manera que a veces cubre con sus ramas las copas de sus árboles menores. La explotación irracional de nuestra selva está ocasionando un deterioro masivo de los recursos bióticos, incrementando la desertificación que avanza a pasos agigantados.

### **2.3.3. Vegetación en la Cuenca del río Ucayali**

Se trata de un territorio lleno de contrastes geomorfológicos y fitogeográficos. Un trayecto entre la cuenca del Huallaga y la del Ucayali, nos puede mostrar con objetividad las formaciones vegetales más sobresalientes de la zona de transición entre la selva alta y la selva baja:

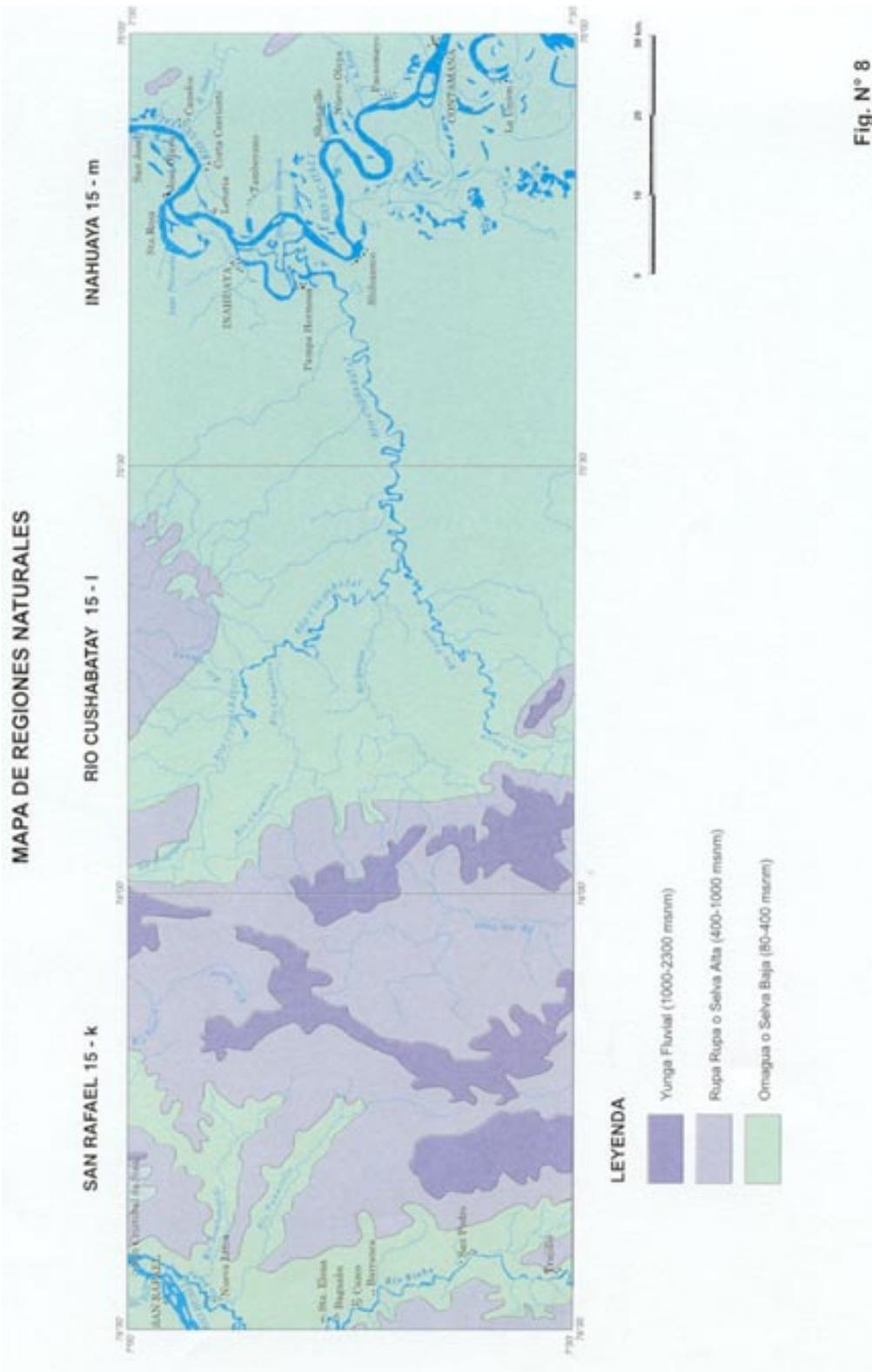


Fig. N° 8







## **Piso Superior Mesotérmico (1 200-1 800 msnm)**

Es propiamente la selva alta (ceja de montaña) con muchos árboles perennifolios llenos de epífitos además de palmeras aisladas y helechos arborecentes. Los arbustos se mezclan con hierbas de hojas anchas y gigantes (Aráceas). Finalmente se aprecian lianas y hierbas trepadoras de poca altura. En conjunto todas las plantas pueden agruparse de la siguiente manera:

**Estrato arbóreo.-** Se caracteriza porque sus fenotipos son de talla mediana; siempre verdes y no pierden sus hojas aún en verano cuando las precipitaciones son escasas. Las palmeras forman comunidades separadas que ocupan poco espacio en la floresta. Sin embargo, su cuantificación puede alcanzar hasta el 30% de la población del ecosistema. Entre las especies de mayor impacto se tiene:

- Tangarana (*Triplaris pavonii*.) POLYGONACEAS.
- Shapaja (*Sheelea cephalotes*.) PALMACEAS.
- Huicungo (*Astrocaryum huicungo*.) PALMACEAS.
- Sangre de grado (*Croton draconoides*.) EUPHORBIACEAS.
- Monte paca (*Pithecelloium coccineum*) LEGUMINOSAS.
- Mitu-micunam (*Psychotria alba*.) RUBIACEAS.
- Helecho arbóreo (*Cyathea andina*.) CYATHEACEAS.

**Estrato arbustivo.-** Los arbustos se aglomeran en los claros de la selva y en las laderas de las quebradas. Su tamaño es variable; aquellos que viven en sotobosque son de porte pequeño; en cambio los que invaden los terrenos abiertos adquieren mayor desarrollo. La región de La Divisoria se caracteriza por la riqueza de su flora herbácea y arbustiva. Recientemente se han descubierto muchas especies de las cuales se citan algunas:

- Tillandsia confinid*. BROMELIACEAS.
- Guzmania apiculata*. BROMELIACEAS.
- Achupalla* (*Pitcairnia ferreyrae*.) BROMELIACEAS.
- Monnina amplibracteata*. POLYGALACEAS.
- Orthaea ferreyrae*. ERICACEAS
- Aphelandra hapala*. ACANTHACEAS.
- Aphelandra ferreyrae*. ACANTHACEAS.
- Sanchezia coccinea*. ACANTHACEAS.
- Sanchezia xantha*. ACANTHACEAS.

**Piso Inferior Macrotérmico (200 - 300 msnm)**

La mayor parte de las plantas son arbustivas por cuanto las laderas son rocosas y abruptas; no existen terrenos planos de manera que hay una dominancia de arbustos rupes- tres que se los puede ver como si estuvieran en la superficie de las rocas emergentes. Uno que otro arbolillo llama la atención como *Warscewiczia coccinea* de las Rubiáceas cuyas brácteas grandes y rojas resaltan sobre el fondo verde del bosquecillo.:

Bomarea dolichocarpa. AMARYLLIDACEAS.

Cranichis pycnantha. ORCHIDACEAS.

Tibouchina longifolia. MELASTOMACEAS.

Miconia condylata. MELASTOMACEAS.

Besleria emendata. GESNERIACEAS.

Seemannia sylvatica. GESNERIACEAS.

Ruellia puri. ACANTHACEAS.

Es notable la presencia de muchas plantas suculentas adheridas a las paredes roco- sas como: *Pitcairnia paniculata*; *Pitcairnia lanuginosa*; *Begonia gabra*; *Pilea marginata*; *Peperomia serpens*. Finalmente algunas comunidades hidrófilas se encuentran al fondo.

## **GEOMORFOLOGÍA**

---

### **3.1. Unidades Geomorfológicas**

#### **3.1.1. Cadenas Montañosas**

Esta unidad se distribuye en los tres cuadrángulos, en áreas cuyas cotas van desde 500 a 1 400 msnm. Esta cadena es cortada por ríos que desembocan en la cuenca del Huallaga en su mayor parte, y hacia la cuenca del río Ucayali, las nacientes del valle del río Cushabatay. Entre los cuadrángulos de San Rafael y Yanayacu (14-1), alcanzan elevaciones de 600 a 1 336 msnm. Morfológicamente conforma una montaña de elevación moderada, la cual se encuentra fuertemente disectada con pendientes pronunciadas y crestas angulosas. Fotos N° 03 y 05.

En la línea de cumbre sobresalen picos moderadamente pronunciados, cuyas faldas son cortadas por quebradas profundas con flancos subverticales, las que ocasionan una intensa erosión de fondo. En el área de estudio tenemos a la cadena montañosa de Ponaza que se ubica en el cuadrángulo de San Rafael, la cadena montañosa de Pauya ubicada entre los cuadrángulos de San Rafael y Río Cushabatay, la Cadena Montañosa de Cinco Puntas en el cuadrángulo de Río Cushabatay, la montaña del pongo de Río Pauya en el cuadrángulo de Río Cushabatay y finalmente la cadena montañosa de Contamana formada por rocas del Cretáceo, que nace en los campos de Maquía; en el cuadrángulo de Puerto Oriente y desaparece en la parte SO del cuadrángulo de Orellana. Esta montaña se ubica en la parte NE del cuadrángulo de Inahuaya. Ver Figura N° 10.

#### **3.1.2. Meseta Estructural**

La morfología de esta meseta se encuentra en la parte norte del cuadrángulo de Río Cushabatay colindando con el cuadrángulo de Yanayacu, inicialmente fue interpretada con una imagen satélite Landsat y controlada en el campo mediante un sobrevuelo en helicóptero. Dicha meseta ubicada en la parte noroeste del cerro llamado Cinco Puntas viene a ser en

conjunto un levantamiento estructural formado por rocas silicoclásticas del Grupo Oriente que tienen buzamientos suaves; que se encuentra disectada por quebradas que van a formar la pequeña cuenca del río Cushabatay. Foto N° 04.

### **3.1.3. Laderas Estructurales**

Esta unidad está ampliamente desarrollada en los bordes de la montaña de Pauya y la meseta de Cushabatay, conforma la ruptura de pendiente entre montañas subandinas y el fondo de valle formando flancos moderados desde pendientes subhorizontales a pendientes de 30°, cortado por valles que ocasionan una intensa erosión de fondo, Esta unidad comunmente se encuentra disectada y sus ríos y quebradas llegan a formar rápidos con pendientes de 30-40°. A estas laderas se las aprecia siempre como característica de la morfología generada por la Formación Vivian y el Grupo Oriente. Foto N° 20.

### **3.1.4. Colinas Altas**

La terraza más alta, en muchos lugares, ha sido muy erosionada, dando origen a sistemas de colinas con cimas más o menos redondeadas. Sin embargo, un análisis más detallado permite ver que se trata de colinas disectadas y con laderas de poca altura y fuerte pendiente. Las quebradas han erosionado estas altas terrazas originando las colinas. Estas colinas modeladas en antiguas terrazas están muy extendidas en la zona de estudio. Las dimensiones en su parte superior son variadas, pero generalmente son superficies reducidas. Foto N° 36.

### **3.1.5. Colinas Bajas**

Esta unidad está ubicada al Este del cuadrángulo del Río Cushabatay y en el sector oeste del cuadrángulo de Inahuaya. Son elevaciones casi aisladas sobre el llano amazónico, que están entre los 100 y 200 msnm. Morfológicamente en la selva baja se observan colinas abovedadas puesto que se presentan en forma de cúpulas independientes y separadas unas de otras; muy disectadas por quebradas que la entornan y erosionan, dando origen a pequeñas laderas, algunas de ellas con fuerte inclinación y muy sensibles a los deslizamientos, sobre todo cuando la vegetación que las recubre es talada. Estas colinas pueden alcanzar 100m de altura, están agrupadas y se repiten en importantes áreas que en conjunto y vistas desde el aire dan la sensación de una topografía casi plana debido a que la vegetación hace desaparecer los estrechos valles que entornan estos relieves. En algunos casos el conjunto de colinas corresponden a plegamientos relacionados con la orogenia andina, que luego han sido afec-

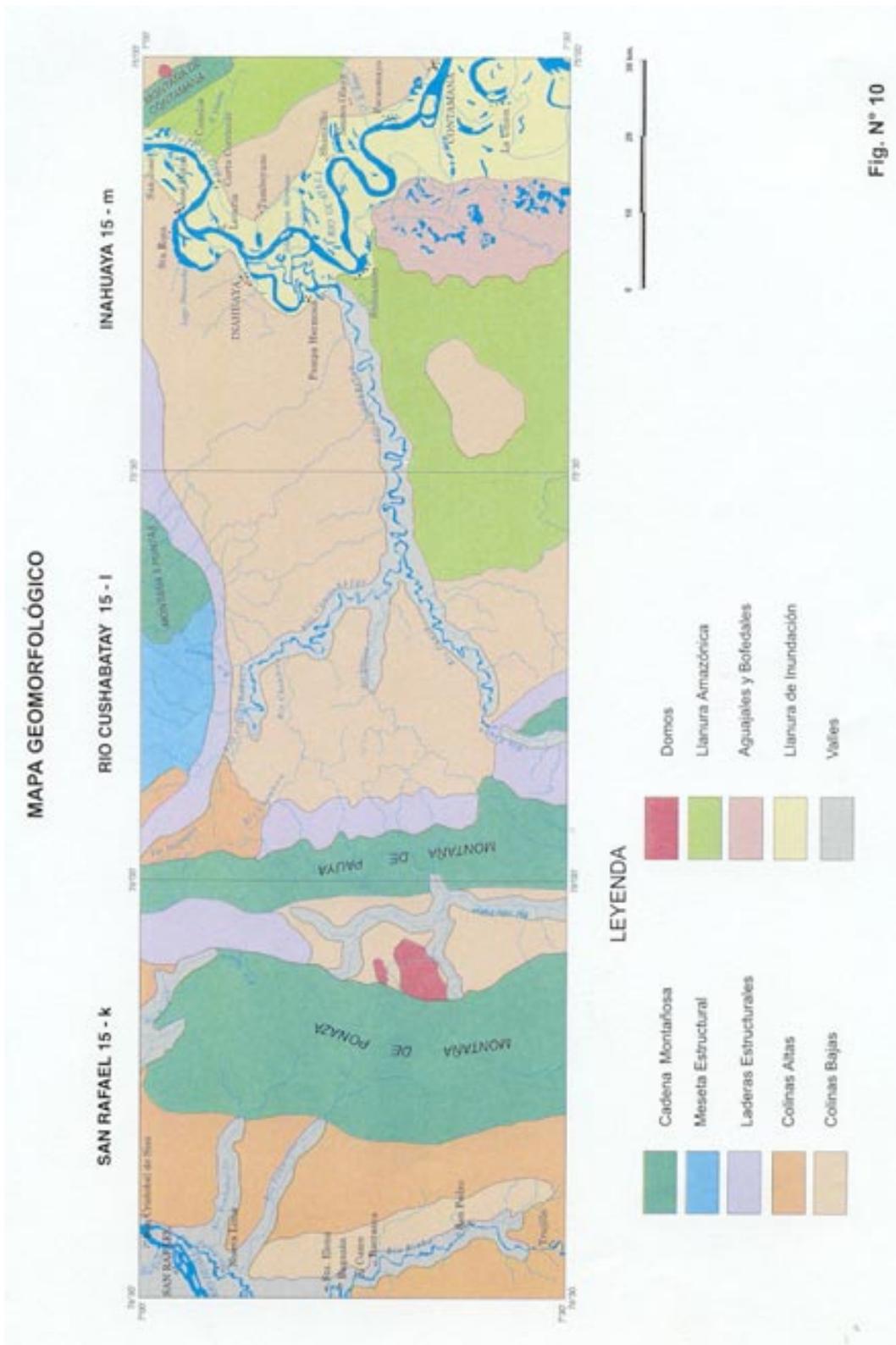


Foto N° 3 Vista tomada en el río Pauya. Al fondo se observan las cadenas montañosas de Pauya (derecha)



Foto N° 4 Vista de los acantilados que limitan las mesetas estructurales, toma desde un sobrevuelo en helicóptero sobre la Montaña Cinco Puntas.











tados por la erosión lineal de los cursos de agua que profundizaron sensiblemente sus lechos, sobrepasando los efectos de la erosión lateral y por consiguiente dando como resultado final pequeños valles estrechos, profundos y con riberas de fuerte pendiente. Además presentan sus partes altas, formas convexas a manera de cúpulas de pequeñas dimensiones, que en conjunto forman sistemas de bóvedas semejantes a las que se puede observar en algunas antiguas iglesias

A esta unidad también se le observa en la parte oeste del cuadrángulo de San Rafael, emplazada paralelamente a la dirección del valle del río Biabo. Así como también en el cuadrángulo de Inahuaya en la parte baja de la cuenca del río Cushabatay.

### **3.1.6. Domos**

Esta unidad morfológica se encuentra en el Este del cuadrángulo de San Rafael en la parte alta de la cuenca del río Pauya, disectada por las diferentes quebradas que alimentan dicha cuenca. Sus estructuras se emplazan levantando y cortando en este caso a secuencias cenozoicas y pertenecen a la alineación del río Huallaga en donde aflora el domo de Pilluana entre otros. También tenemos otro posible domo, que en primera instancia fue interpretado desde una imagen de satélite, en la parte NE del cuadrángulo de Inahuaya, al Este de la montaña de Contamana. Es posible que tenga relación con las aguas termales ubicadas en el pongo del río Huaya, controladas por una falla.

### **3.1.7. Llanura Amazónica**

Unidad ubicada en el cuadrángulo de Inahuaya, su cota corresponde a 100 msnm, sobre la cual se aprecian algunos cerros bajos, estructuras dómicas así como también formas ampliamente meándrica de ríos y quebradas que se emplazan en dicha llanura. Principalmente se localiza en el cuadrángulo de Inahuaya a lo largo del río Ucayali

### **3.1.8. Aguajales y Bofedales**

Están localizados al Sur del cuadrángulo de Inahuaya y se les encuentra siempre a lo largo del río Ucayali. Su morfología se debe a la migración y/o cambio de rumbo del cauce del río Ucayali el cual deja áreas con agua aislada, las que van a crear su propio medio ambiente. Con menor frecuencia se origina por la baja de nivel de las aguas del mencionado río. Estas cochas y aguajales en algunos de los casos son temporales.

### **3.1.9. Llanuras de inundación**

Están ubicadas a lo largo del río Ucayali, esta morfología se produce en la crecida de dicho río, que aprovecha el llano para expandirse, inundando temporalmente las áreas adyacentes al río. La inundación se realiza en las épocas de crecida del río en los meses de enero, febrero, marzo y abril. Las llanuras de inundación están variando constantemente conforme migra el curso del río Ucayali, debido al transporte de masas de arena. Durante la inundación se pueden formar lagunas (Cochas), las que van a tener ambientes propios de vida tanto en fauna y como en vegetación.

### **3.1.10. Valles**

Esta unidad geomorfológica se ha desarrollado a través de los ríos subandinos y amazónicos, en desniveles que se encuentran comprendidos entre los 100 y 600 msnm y se les puede clasificar en valles de selva alta y valles de selva baja; los valles de selva alta se caracterizan por tener una pendiente ligeramente pronunciada a diferencia de valles emplazados en la selva baja los cuales tienen formas moderadamente meándricas con un proceso erosivo más suave que en los valles de la selva alta. Foto N° 05.

Al cruzar las cadenas montañosas, los valles muchas veces son estrechos a modo de gargantas, cañones o pongos donde el río ocupa todo el lecho.

## **ESTRATIGRAFÍA**

---

La secuencia litoestratigráfica expuesta en los cuadrángulos de San Rafael, Río Cushabatay e Inahuaya, está constituida por unidades que van desde el Mesozoico hasta el Cuaternario. No habiéndose observado afloramientos de rocas más antiguas, tales como el Proterozoico o Paleozoico.

La Figura N° 11 muestra la columna litoestratigráfica del área de estudio, constituida mayormente por unidades silicoclásticas, propias de la zona Subandina y Llano Amazónico.

El Triásico-Jurásico está representado por secuencias carbonatadas del Grupo Pucará; unidad más antigua que aflora en la región de estudio, el cual infrayace a las secuencias silicoclásticas rojas de la Formación Sarayaquillo.

Dentro del sistema Cretácico, el Grupo Oriente está representado por tres unidades que son las formaciones Cushabatay, Esperanza y Agua Caliente, sobreyace en discordancia erosional a las capas jurásicas, e infrayacen en concordancia a una secuencia pelítico-calcárea, correspondiente a la Formación Chonta, posteriormente, se depositaría una secuencia silicoclástica blanquecina conocida como la Formación Vivian, y en la parte superior en contacto concordante se depositaron secuencias pelítico-carbonosas, denominadas Formación Cachiyacu-Huchpayacu. La sedimentación del sistema Cretácico finaliza, en sedimentos silicoclásticas blanquecinos, correspondiente a la Formación Casa blanca, que yace concordantemente sobre las unidades infrayacentes.

El Paleógeno-Neógeno está constituido por rocas sedimentarias clásticas, en su mayoría de ambiente continental (Formación Yahuarango) que infrayace en discordancia erosional a una secuencia transicional de ambiente lacustrino a marino (Formación Pozo), la cual subyace en concordancia a la secuencia roja de la Formación Chambira. La Formación Ipururo sobreyace en discordancia a la Formación Chambira. Finalmente concluye la pila sedimentaria, con la Formación Ucayali, y los depósitos lacustres aluviales, aluviales y fluvio-aluviales pertenecientes al Cuaternario.

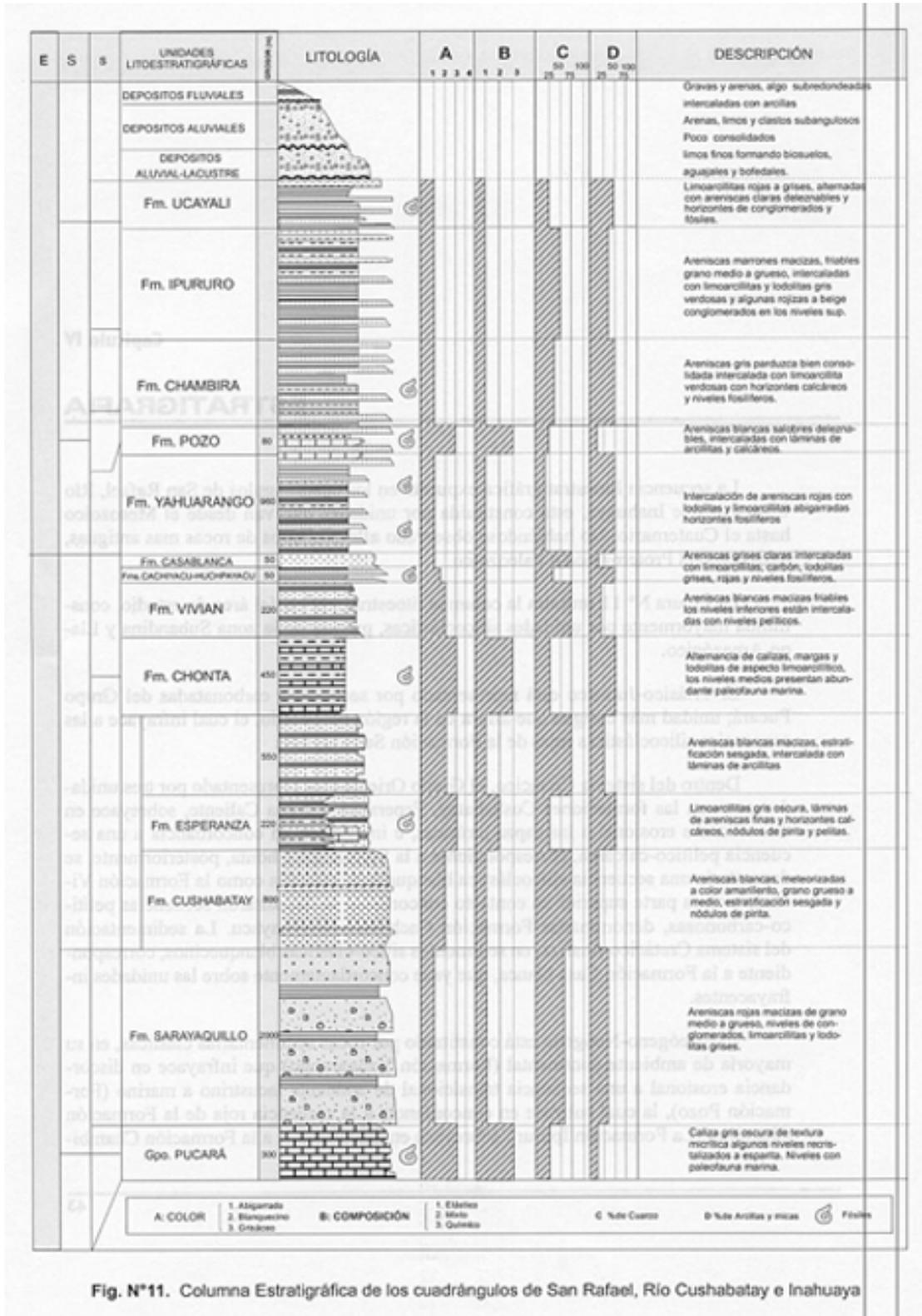


Fig. N°11. Columna Estratigráfica de los cuadrángulos de San Rafael, Río Cushabatay e Inahuaya

## **4.1. Mesozoico**

### **4.1.1. Triásico superior - Jurásico inferior**

#### **4.1.1.1. Grupo Pucará**

En el área de estudio, se tiene una secuencia de rocas calcáreas de ambiente marino, las cuales están compuestas por calizas micríticas, con presencia de secuencias silicoclásticas y escaso contenido de fósiles diagnósticos, de un ambiente marino somero que se conoce como Grupo Pucará, en el Perú central, Cordillera Oriental y la Faja Subandina del Norte del Perú.

El Grupo Pucará, está expuesto en el núcleo del anticlinal del río Pauya. Este grupo esencialmente calcáreo, representa una depositación marginal de ambiente somero y probablemente grada transicionalmente a la Formación Sarayaquillo, se le estima un grosor de 200 metros.

Según los levantamientos geológicos realizados por el INGEMMET dentro del plan de levantamiento sistemático de la Carta Geológica a nivel regional; el Grupo Pucará lo conforman tres unidades que tienen buenos afloramientos en la Cordillera Oriental y la Faja Subandina. Litológicamente, el Grupo Pucará muestra ligeras variaciones en escala regional, así en la parte occidental se observan tres unidades (LOUGHMAN D. L. and HALLAM A.- 1982 ).

Dichas unidades descritas en las áreas indicadas tienen las siguientes características: La unidad basal (Formación Chambará), consiste predominantemente de calizas micríticas gris oscuras, ocasionalmente dolomíticas, bituminosas y a veces nodulares, en estratos medianos a gruesos.

La unidad intermedia (Formación Aramachay) está constituida por intercalaciones de lutitas y calizas grises oscuras y con niveles bastante fosilíferos, en bancos medianos, en su mayoría las calizas son de aspecto semibituminosas con fuerte olor a petróleo, ocasionalmente arcillosas y con concreciones de chert. Los estratos de las calizas varían entre delgados y medianos, esta unidad contiene abundantes fósiles.

La unidad superior (Formación Condorsinga) consiste predominantemente de calizas micríticas, gris claras, en bancos delgados a gruesos, con intercalación de dolomías; ocasionalmente, contiene brechas intraformacionales, dando el aspecto de brechas originadas por colapso; asimismo se observa cavidades rellenas de calcita en forma de drusa.

En el área de estudio, ha sido considerada como una sola unidad dado que las facies no se diferencian, debido a los afloramientos limitados y a las características homogéneas de la secuencia.

Morfológicamente, las calizas del Grupo Pucará se caracterizan por presentar lomadas semialargadas, así mismo forman escarpas bien concordantes con la estructura regional que son evidentes con la interpretación de imágenes en Landsat y de radar.

Esta unidad presenta afloramientos, en formas aislada en los cuadrángulos de San Rafael y Río Cushabatay, formando pequeñas ventanas estratigráficas, en los núcleos de pliegues los cuales están controlados por fallas de alto ángulo.

El Grupo Pucará muestra un cambio de facies, que revela la influencia de sedimentos terrígenos; se nota la presencia de arenisca y limolitas cuarzosas de colores rojizos con laminación cruzada, en bancos delgados a medianos; se encuentran intercalaciones de calizas micríticas - arenosas y margas. las cuales fueron descritas como Formación Chaypaya en las secciones del alto Biabo (RODRÍGUEZ y CHALCO, 1975), y también han sido identificadas en el subsuelo en los pozos exploratorios.

En la quebrada Anguillayoc, se pudo observar rodados de calizas, grises con las siguientes características macroscópicas, color gris claro, micrítica, maciza con estilolitos. Esta muestra fue transportada desde el Cerro Cinco Puntas.

En la quebrada Jaboncillo se encuentran abundantes bloques de gran tamaño, de poco transporte, los cuales corresponden a calizas color gris oscuro fosilífera algo deformada, alternada con horizontes carbonosos y finalmente areniscas de grano medio calcáreas, esta secuencia se comporta como núcleo de un anticlinal.

**Edad y Correlación.-** En vista de que no se han encontrado fósiles en el área estudiada y por la correlación con otras áreas adyacentes, de acuerdo a su posición estratigráfica se le asigna la edad Triásico superior a Jurásico inferior. En concordancia con los fósiles descritos por BENAVIDES V, (1968) y ROSENZWEIG A. (1953) en el río Huallaga

## **4.1.2. Jurásico superior**

### **4.1.2.1. Formación Sarayaquillo**

Después de la sedimentación marina del Grupo Pucará, se desarrolló en un ambiente continental, donde se depositaron materiales clásticos y molásicos, las cuales dieron origen a la Formación Sarayaquillo, producto de los diferentes procesos erosivos a consecuencia de levantamientos epirogenéticos en el jurásico superior.

La Formación Sarayaquillo fue descrita por KUMMEL, B. (1946) en el río Sarayaquillo de la región Contamana, como una secuencia caracterizada por su naturaleza

clástica rojiza de ambiente continental que tiene variación litológica debido a su acumulación en condiciones energéticas diversas.

Está constituida por depositos molásicos rojos continentales y expuesta ampliamente en los sectores marginales de la cuenca y en áreas levantadas por fallas inversas o núcleos de anticlinales. ( CALDAS, SOTO Y VALDIVIA ).

Regionalmente, se observa variaciones en la litología, sobre todo en el sector noroccidental, que se caracteriza por presentar intercalaciones de estratos delgados a medianos de areniscas subcuarzosas a feldespáticas, arcillosas, de grano fino a medio, color marrón a rojo ladrillo estratos de limolitas, limoarcillitas y lodolitas de color rojo ladrillo.

La muestra C-005 recolectada en la quebrada Jaboncillo, al NE del caserío de Nuevo Loreto, en la montaña de Pauya (Foto N° 07), tiene las siguientes características petrográficas, grado de cohesión alta, esquistosidad ausente: macroscópicamente presenta un color rojizo, de grano fino a medio; microscópicamente tiene una textura de granos de cuarzo, de feldespatos y fragmentos líticos con cemento de limonitas, los minerales esenciales son: cuarzo, feldespatos, fragmentos líticos, limonitas, los accesorios y secundarios: son arcillas, sericita y arcillas, los residuales: pseudomorfo de limonitas (moldes opacos limonitizados). Presenta alteraciones como argilitización, sericitización, limonitización muy débil. Se observan cristales subredondeados de zircón, en trazas. Esta muestra es denominada arenisca feldespática.

Morfológicamente, forma crestas prominentes así como colinas muy suaves dependiendo de su litología y la inclinación de las capas; aflora en las cadenas montañosas, tanto en el cuadrángulo de San Rafael, como en el cuadrángulo de Río Cushabatay. (Foto N° 08), constituyendo los núcleos de estructuras anticlinales.

En el área de estudio, la Formación Sarayaquillo ocupa gran extensión, sobre todo en las cadenas montañosas. La sección en la cadena montañosa del Pauya y Cinco Puntas, está constituida principalmente, por una secuencia monótona de arenisca rojas de grano fino a medio, en estratos bastante gruesos y medianos de color marrón claro, bien seleccionadas y con marcada estratificación sesgada.

Al Noreste del cuadrángulo de San Rafael, en la quebrada Jaboncillo, la Formación Sarayaquillo consiste de secuencias areniscosas rojizas, de areniscas de grano medio a grueso en capas de 0.50 m, alternadas con limoarcillitas de coloración rojiza, así mismo presentan estratificación sesgada, y su estratonomía y la granulometría es decreciente, formando en partes pequeñas escarpas. En el río Cushabatay, al Norte del cuadrángulo del Río Cushabatay, en la quebrada Anguillayoc, se encuentran abundantes rodados provenientes del Cerro Cinco Puntas que corresponden a areniscas rojas de grano medio a grueso descri-

tas como arcosas, subarcosas, areniscas sublíticas que caracterizan el ambiente continental. Los afloramientos de esta unidad son diferenciables por su coloración rojiza propia de la Formación Sarayaquillo y por su expresión morfológica en cadenas montañosas sobresalientes con respecto a las áreas adyacentes.

La base de la Formación Sarayaquillo no ha sido observada en el área de interés, sin embargo, los reportes de estudios realizados en lugares próximos indican una relación concordante sobre las calizas del Grupo Pucará, desde su techo se halla cubierto por la secuencias del Grupo Oriente mediante discordancia erosional paralela observada en el río Jaboncillo. El grosor de la formación fluctúa entre los 1 800 hasta los 2 000 metros.

**Edad y Correlación.-** En lo que respecta a la edad de esta secuencia, se puede indicar que no se han reportado restos fosilíferos, por tal razón se apela a su similitud litológica, y a su posición en la secuencia litoestratigráfica para establecer su relación de correspondencia y continuidad lateral con otras áreas, que permiten asignarle la edad Jurásico superior. Teniendo en cuenta que sobreyace al Grupo Pucará del Jurásico inferior e infrayace al Grupo Oriente del Cretáceo inferior.

Se correlaciona con la unidad homónima descrita en diversas áreas del Nororiente Peruano tanto en la Faja Subandina como en el Llano Amazónico se considera equivalente a la Formación Chicama del Norte del Perú similar en litología y posición estratigráfica a la Formación Chapiza al Este del Ecuador, también se correlaciona con la Formación Boquerón descrita en el río Aguaytía.

### **4.1.3. Cretáceo inferior**

Las unidades del Cretáceo abarcan una gran extensión en el área de estudio, corresponden a rocas del Grupo Oriente, y las formaciones Chonta, Vivian, Cachiyacu-Huchpayacu y Casa Blanca.

En los estudios realizados en el Oriente Peruano (PETROPERU, 1989). La secuencia sedimentaria está constituida mayormente por sedimentos sílico-clásticos, los cuales corresponden a un ambiente transicional, con un nivel de ambiente marino denominado Formación Raya y/o Esperanza, la que permitió su división en las formaciones Cushabatay y Agua Caliente, unidades que han sido diferenciadas en el área de estudio, siguiendo la descripción hecha por KUMMEL B. 1946.

El Cretáceo netamente marino lo representa la Formación Chonta, la cual presenta litofacies calcáreas y pelíticas. Hacia el techo se tiene mayormente niveles limo-arcillosos de facies mixtas a continentales. La sedimentación continúa con areniscas blancas de la Forma-

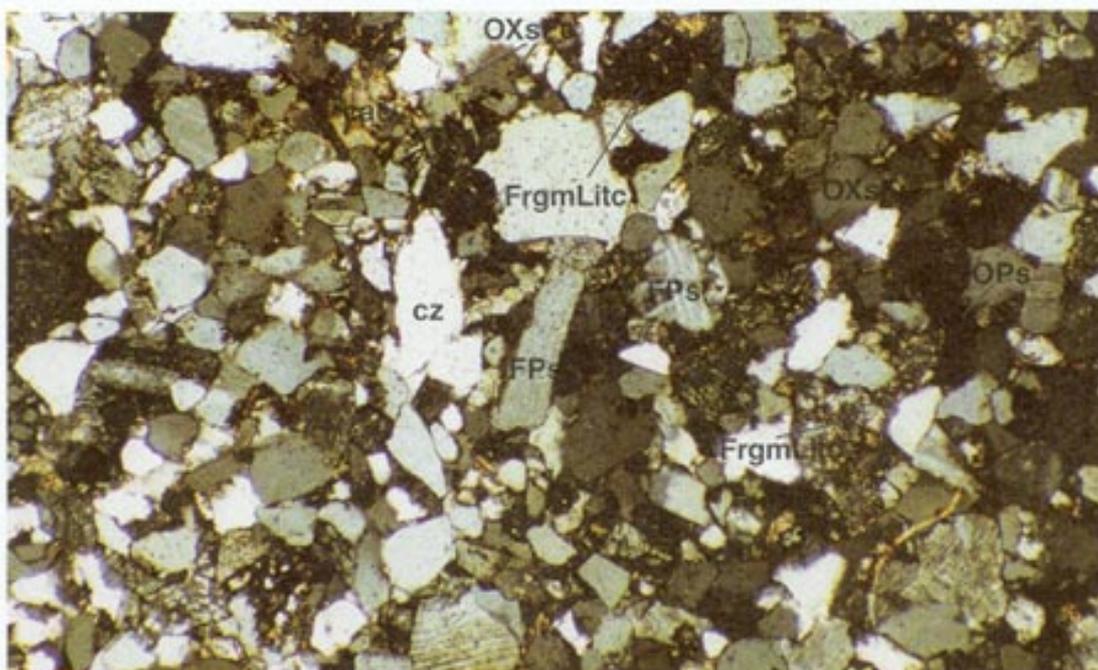


Foto N° 7 Muestra C-005. Nícoles cruzados, aumento 75x  
Se observan granos de óxidos (OXsFe), cuarzo (cz) y feldspatos (Fps) argilitizados, fragmentos líticos, opacos (Ops), con cemento de óxidos de hierro (OXsFe) y escasa calcita (cac).



Foto N° 8 Vista aérea de secuencias clásticas rojas de la Formación Sarayaquillo en la Montaña Cinco Puntas.



ción Vivian, terminando con la depositación de los materiales que dieron lugar a las formaciones Cachiyacu-Huchpayacu y la Formación Casa Blanca, expuestas en los cuadrangulos de Río Cushabatay e Inahuaya.

#### **4.1.3.1. Grupo Oriente**

KUMMEL, B. (1946) describe a las secuencias de areniscas cuarzosas blanquecinas que afloran en el Oriente Peruano, les dió la categoría de formación, posteriormente, ZEGARRA, J. y OLAECHEA (1970) la elevan a la categoría de Grupo.

En este grupo se incluyen las formaciones Cushabatay, Raya- Esperanza y Agua Caliente, identificados en el pozo Santa Clara 1A con 1028 m (anticlinal de Santa Clara), que en forma general tiene un adelgazamiento hacia el Oriente. En el río Cushabatay presenta un grosor de 1 651 m (SPENCER 1973.).

Morfológicamente, constituyen colinas y montañas alargadas e irregulares con suelos arenosos de colores blanquecinos, que generalmente forman suelos de naturaleza ácida. Fotos N° 09 y 10.

Se caracteriza por su litología, mayormente de areniscas cuarzosas, color blanco amarillentas que, por lo general presentan estratificación sesgada. En menos proporción se encuentran horizontes de areniscas conglomerádicas, limolitas y limoarcillita, éstas últimas son notorias en la parte media del grupo, se le asigna una edad Neocomiano-Albiano (KUMMEL, B. 1948).

##### **4.1.3.1.1. Formación Cushabatay**

Esta formación fué reconocida y descrita como miembro por KUMMEL, B. 1946). En las cercanías del río Sarayaquillo, fue reportada como una secuencia monótona de areniscas cuarzosas blanco amarillentas, de grano grueso a medio, granos subredondeados y ligeramente friables, en bancos medianos a muy gruesos y con fuerte estratificación sesgada; así mismo contiene estratos delgados lenticulares de conglomerados constituidos por gravas. En la parte inferior de la secuencia, contiene algunas intercalaciones de limolitas y limoarcillitas grises a gris oscuras y frecuentemente bastante carbonosas.

En la sección medida por KUMMEL B. en la región alta del río Cushabatay, como lo muestra la Figura N° 12; se considera un grosor más o menos de 750 metros, conformado por areniscas cuarzosas de grano fino a medio, la coloración varía de amarillo-marrón a

blanco, se encuentran en capas macizas con estratificación sesgada, en partes presenta señales de oleaje, así mismo se intercalan algunas limoarcillitas color gris oscuro a púrpuras y arcillitas con cierto contenido de restos de plantas. En la parte media de la formación se encuentran capas de conglomerados, calizas y cuarcitas, mientras que en las montañas de Contamana la Formación Cushabatay solo tiene un grosor de 270 metros.

En la quebrada Jaboncillo ubicada en las cercanías del caserío Nuevo Loreto en el cuadrángulo de San Rafael, la Formación Cushabatay aflora ampliamente, allí consiste de una secuencia de areniscas blanquecinas en capas macizas deleznales, Foto N° 11, sobre estas areniscas se encuentran areniscas blancas amarillentas intercaladas con limoarcillitas gris verdosas, también pueden notarse algunos horizontes de conglomerados, siempre con la predominancia de las areniscas cuarzosas con estratificación sesgada a diversa escala.

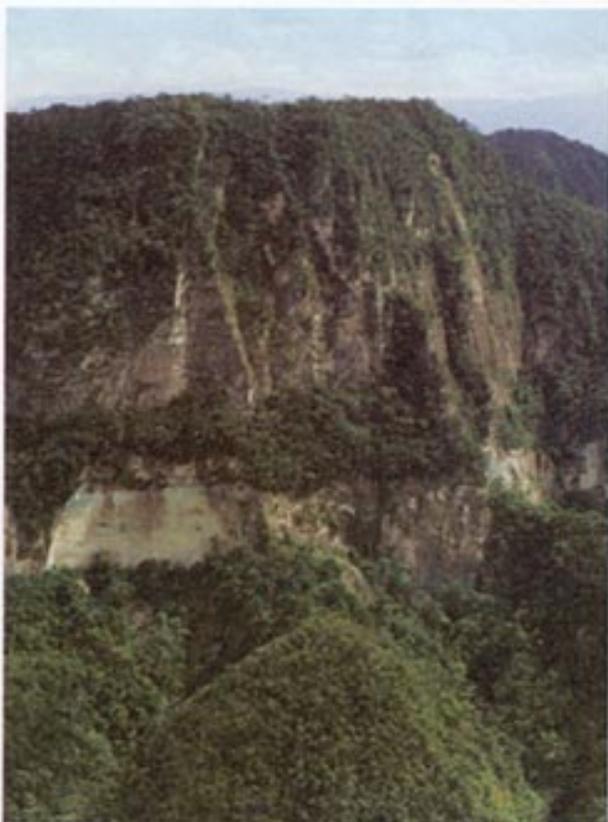
En el pongo de Pauya, se realizó la medida de una sección parcial, que permitió diferenciar claramente la secuencia areniscosa que consiste de capas de areniscas con grosores entre 15 cm y de un metro (Foto N° 12), alternadas con limo-arcillitas de coloración gris amarillento. El tamaño del grano en las areniscas es mediano a grueso, con presencia de areniscas conglomerádicas, muestran estratificación sesgada que en su mayor parte se encuentran con oxidaciones debido a la presencia de nódulos de hierro.

También se ha podido diferenciar a esta unidad, en la quebrada Canchahuaya donde su grosor adelgaza con respecto a las mediciones que realizó KUMMEL, B. (1946). En tal quebrada se observan, areniscas blanco-amarillentas cuarzosas, estratificación sesgada y abundante oxidación ferruginosa, hacia el techo hay un cambio de composición; se aprecian horizontes conglomerádicos alternados con areniscas blancas y finalmente hacia la parte superior se tienen areniscas blancas intercaladas con limo-arcillitas de coloración pardo rojiza. Se ha podido observar en las partes altas del río Cushabatay algunos afloramientos con demasiada cobertura, que muestran rasgos similares a aquellos de la quebrada Huaya.

El grosor de esta unidad, como se ha podido ver en las mediciones efectuadas, alcanza 120 metros como mínimo a 700 metros como máximo.

La Formación Cushabatay yace en contacto discordante erosional sobre la Formación Sarayaquillo, y hacia el techo se encuentra en contacto concordante y gradacional con la Formación Esperanza.

**Edad y Correlación.-** La edad de esta unidad no está bien definida, al no haberse encontrado evidencias paleontológicas que permitan precisar su edad, pero sin embargo en los estudios palinológicos realizados por LAMMONS, 1968, con fósiles procedentes del Pongo Tiraco, pudo identificar las siguientes especies de palinomorfos: *Classpollis* sp, *Zonalapollenites* sp, *Ichyosporites* cf, *Crateris*. Indican que la parte superior de esta uni-



**Foto N° 9** Toma aérea, al Oeste donde se logra divisar al Grupo Oriente con sus unidades correspondientes. En contacto con la Formación Sarayaquillo en la parte inferior.



**Foto N° 10** Toma aérea del contacto de la Formación Sarayaquillo y el Grupo Oriente, tomado en la Montaña Cinco Puntas.





**Foto N° 11** Vista tomada en la quebrada Jaboncillo, margen izquierda. Se observa un afloramiento de areniscas de grano grueso a medio meteorizado de la Formación Cushabatay.



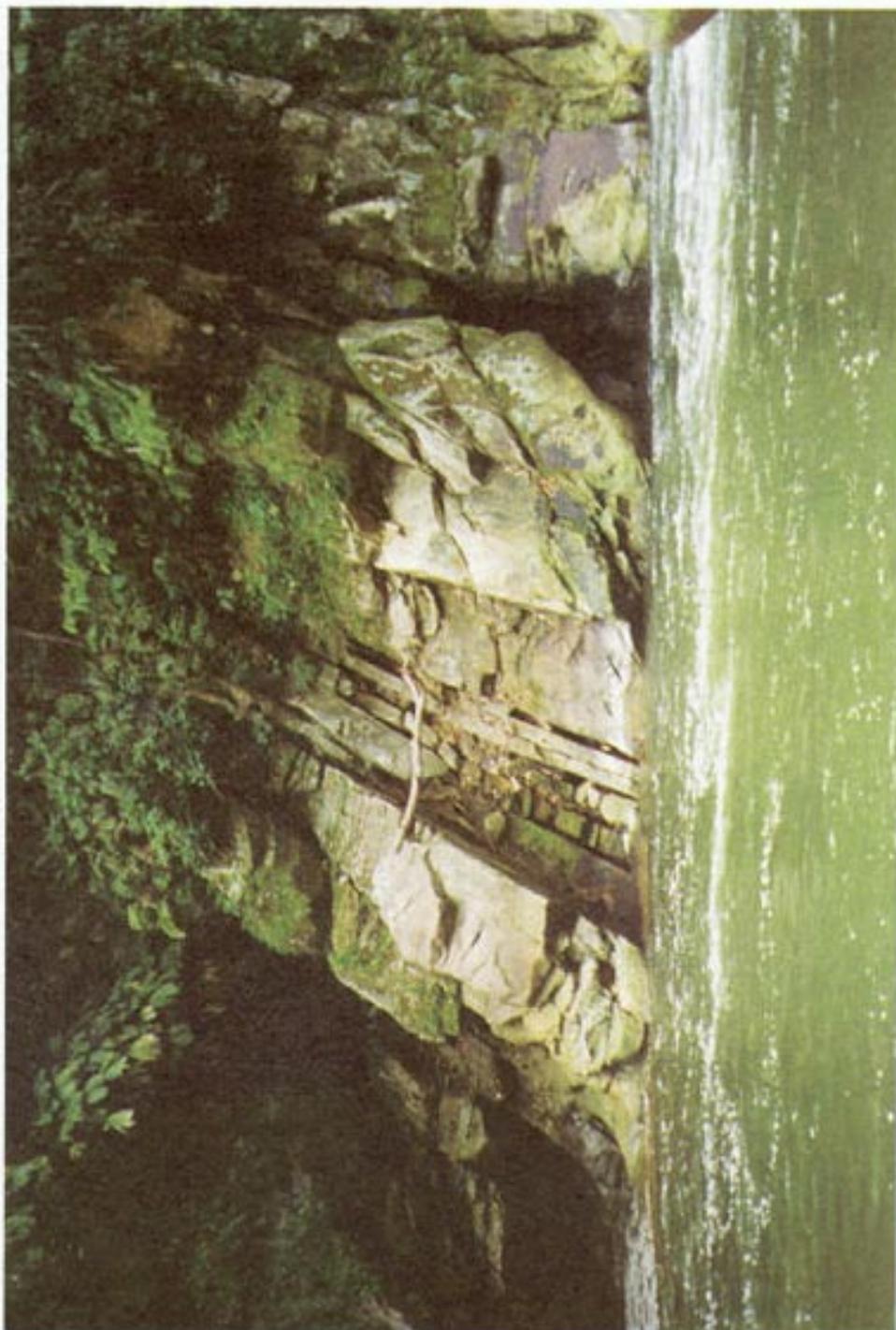


Foto N° 12 Vista de areniscas de la Formación Cushabatay, en la margen derecha del Pongo del río Pauya.



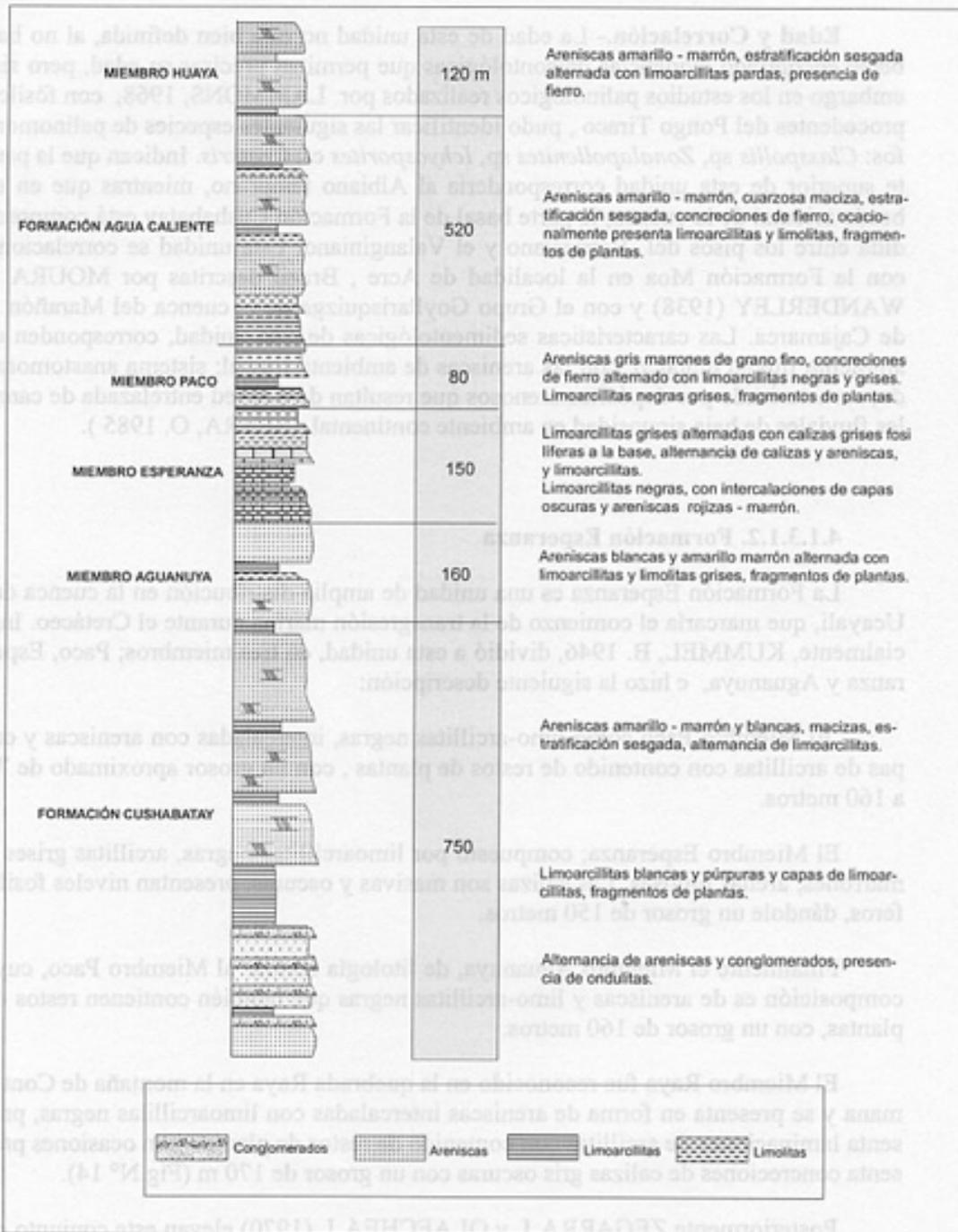


FIG. N° 12. Sección Litológica medida en el curso superior del río Cushabatay (Tomada de Kummel, B. 1946)

dad correspondería al Albiano temprano, mientras que en el borde oriental de la cuenca, la parte basal de la Formación Cushabatay está comprendida entre los pisos del Berriasiano y el Valanginiano. Esta unidad se correlaciona con la Formación Moa en la localidad de Acre, Brazil descritas por MOURA y WANDERLEY (1938) y con el Grupo Goyllarisquizga de la cuenca del Marañón y de Cajamarca. Las características sedimentológicas de esta unidad, corresponden al ambiente fluvial deltaico, con las areniscas de ambiente fluvial; sistema anastomosado, caracterizado por depósitos arenosos que resultan de una red entrelazada de canales fluviales de baja sinuosidad en ambiente continental. (SERRA, O. 1985).

#### **4.1.3.1.2. Formación Esperanza**

La Formación Esperanza es una unidad de amplia distribución en la cuenca del Ucayali, que marcaría el comienzo de la transgresión marina durante el Cretáceo. Inicialmente, KUMMEL, B. 1946, dividió a esta unidad, en tres miembros; Paco, Esperanza y Aguanuya, e hizo la siguiente descripción:

El Miembro Paco como limo-arcillitas negras, intercaladas con areniscas y capas de arcillitas con contenido de restos de plantas, con un grosor aproximado de 75 a 160 metros.

El Miembro Esperanza; compuesto por limoarcillitas negras, arcillitas grises y marrones, arenas limosas. Las calizas son masivas y oscuras, presentan niveles fosilíferos, dándole un grosor de 150 metros.

Finalmente el Miembro Aguanuya, de litología similar al Miembro Paco, cuya composición es de areniscas y limo-arcillitas negras que también contienen restos de plantas, con un grosor de 160 metros.

El Miembro Raya fue reconocido en la quebrada Raya en la montaña de Contamana y se presenta en forma de areniscas intercaladas con limoarcillitas negras, presenta laminaciones de arcillitas con contenido de restos de plantas y en ocasiones presenta concreciones de calizas gris oscuras con un grosor de 170 m (Fig.Nº 14).

Posteriormente ZEGARRA J. y OLAECHEA J. (1970) elevan este conjunto de miembros a la categoría de formación, diferenciando entre ellas a la Formación Esperanza. Regionalmente, CALDAS, J. SOTO, F., VALDIVIA, H. (1985) describen a la Formación Raya como equivalente a la Formación Esperanza; compuesta por limoarcillitas negras a grises, glauconíticas, fosilíferas, con intercalaciones de capas medianas a delgadas de calizas micríticas de coloración gris, ocasionalmente contiene abundantes fragmentos de fósiles; algunas capas presentan finas laminaciones bandeadas formadas por algas, otras son bastante bioturbadas o consisten en intercalaciones de capas delgadas de areniscas cuarzosas de

grano fino a grueso con limolitas, las capas de areniscas se incrementan considerablemente hacia el borde oriental de la cuenca. Los contactos con las formaciones infra y suprayacentes son concordantes y gradacionales. Esta secuencia toma dicho nombre al oriente del río Ucayali, en cambio en el lado occidental las secuencias son más pelíticas y se describen con el nombre de Formación Esperanza.

Debido a la naturaleza litológica esta unidad, morfológicamente constituye superficies suaves, diferenciables de las unidades colindantes, por sus secuencias contrastantes.

Las mejores exposiciones de la Formación Esperanza se encuentran en las inmediaciones de la quebrada Jaboncillo en el cuadrángulo de San Rafael, donde está constituida por limo-arcillitas grises intercaladas con limolitas de grano medio, subiendo estratigráficamente se observa una secuencia calcárea, conformada por calizas de color gris oscuro en capas de 20-30 cm y limoarcillitas interrumpidas por una zona de cobertura, luego se encuentra una secuencia de areniscas grises y una intercalación de limoarcillitas de color gris con limolitas de grano medio de color pardo. Foto N° 13. La posición estratigráfica, es concordante con las unidades, infra y suprayacente.

Al Suroeste del cuadrángulo del Río Cushabatay, se expone un afloramiento de la Formación Esperanza, ubicada en el pongo de Pauya, Foto N° 14, en donde se midió una sección estratigráfica, allí se observó la siguiente secuencia: limoarcillitas gris oscuras intercaladas con limolitas de grano medio y color gris claro, que muestran incrustaciones de pirita en los horizontes de limoarcillitas de 10-15 cm tienen estructura laminada. En la parte media se distinguen limolitas color gris claro, capas de 10 cm con presencia de nódulos de hierro, alternadas con finas capas de limoarcillitas de color gris oscuro, y limolitas hacia la parte superior, restringiéndose las limoarcillitas a finas capas, el grosor total que se pudo medir es aproximadamente 70 m.

En la parte alta del río Cushabatay, en la quebrada Anguillayoc, se observa la Formación Esperanza en contacto concordante con la unidad superior, mostrando secuencias de limoarcillitas de color gris, alternadas con limolitas de grano medio claras resaltando presencia de concreciones de pirita, su parte inferior se encuentra cubierta; pero se pudo notar algunas limoarcillitas de coloraciones oscuras, no se logró observar el contacto con la unidad inferior.

De acuerdo a lo observado, la relación estratigráfica, infrayacente como suprayacente es concordante con las unidades colindantes, el grosor aproximado de esta formación es en promedio de 300 m.

**Edad y Correlación.-** De acuerdo a los estudios palinológicos (BRENNER, 1963; LAMMONS, 1968; MULLER H. y ALIAGA, 1980) y micropaleontológicos (GUTIÉRREZ M. 1984 ) Se asigna esta unidad al Albiano inferior a medio, sin embargo, por su posición concordante sobre la Formación Cushabatay puede considerarse como Aptiano - Albiano. Se le puede correlacionar con la parte inferior del Grupo Goyllarisquizga.

#### **4.1.3.1.3. Formación Agua Caliente**

Definida como miembro por KUMMEL, B. (1946). en la región de Contamana, posteriormente elevada a la categoría de formación por ZEGARRA J. y OLAECHEA J. (1970).

Litológicamente, se le describe como una secuencia de areniscas escarpadas y macizas, que afloran en el Oriente Peruano, presenta grosores que van desde los 250 m hasta los 500 m y están compuestos por areniscas cuarzosas, masivas, estratos sesgados de coloraciones blanquecinas a amarillo marrón, con niveles de areniscas conglomerádicas; además contienen abundantes concreciones de hierro, en ocasiones están intercaladas con limoarcillitas y arcillitas que algunas veces contienen restos de plantas.

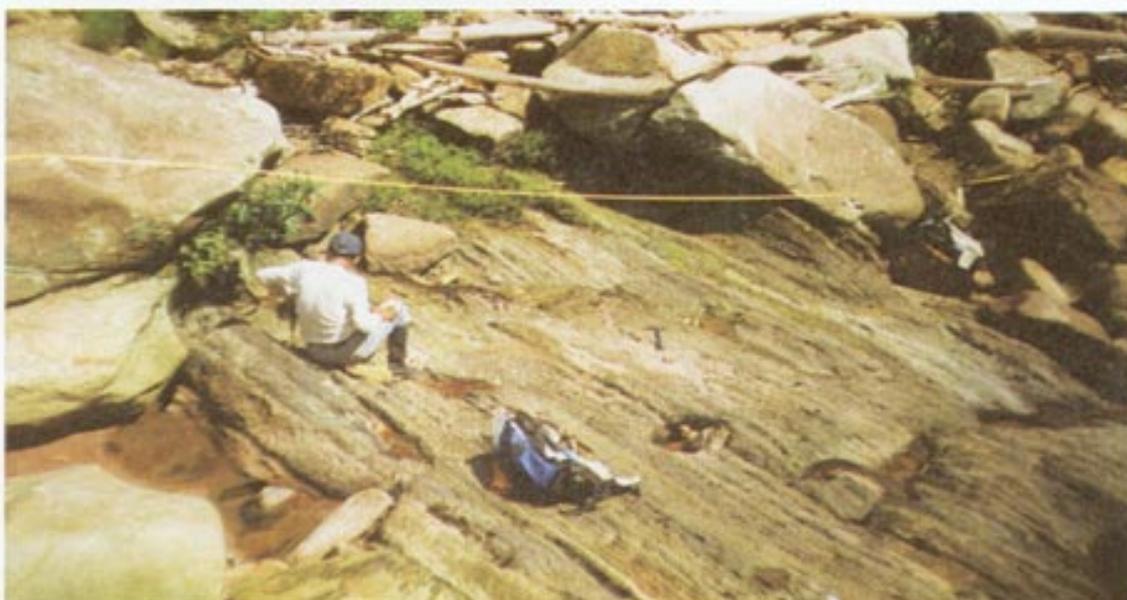
Morfológicamente la Formación Agua Caliente, se presenta en escarpas bien empinadas, que generalmente forman pongos como el Pauyala. La Formación Agua Caliente expone la siguiente secuencia: areniscas de grano medio a grueso, color blanco amarillento, en bancos métricos, mostrando una estratificación sesgada, alternada con arcillitas de color pardo, frecuentemente presentan concreciones de hierro, en la parte superior se muestra limolitas pardas en bancos, terminando la secuencia con areniscas de color pardo gris, el grosor estimado fue de 55 m, muestra contacto concordante con las unidades colindantes. (Figura N° 13 y Foto N° 15).

La muestra P - 076 tomada en el pongo de Pauya, macroscópicamente presenta una coloración crema con tonalidades pardas amarillentas, de grano medio a fino, con presencia de nódulos de pirita; Microscópicamente presenta una textura granular con fragmentos de cuarzo y feldespatos, los minerales esenciales son el cuarzo y feldespatos, y como accesorios se tiene cloritas, muscovitas, glauconitas, sericitas, arcillas, limonitas, fragmentos líticos, zircón y carbonatos. También se observa que los feldespatos comprenden mayormente microclina, plagioclasas y ortosa en menor proporción, pelets de agregados de cloritas, los fragmentos líticos son de origen metamórfico, se observan microfracturas rellenas con materia orgánica, algunos granos de cuarzo presentan inclusiones de agujas de rutilo. Se le denomina arenisca feldespática. Foto N° 16.

La Formación Agua Caliente, en la quebrada Anguillayoc forma gargantas o pequeños pongos que presentan la siguiente litología, areniscas blanquecinas, masivas mostrando



**Foto N° 13** Vista de estratos de limoarcillitas intercaladas con algunas areniscas y calizas en la Formación Esperanza, de la quebrada Jaboncillo (margen izquierda).



**Foto N° 14** Vista de secuencias pelíticas pertenecientes a la Formación Esperanza, en la margen izquierda del río Pauya (parte baja), antes de subir al Pongo de Pauya.



una estratificación sesgada y grosores métricos, alternados en ocasiones con arcillitas de color pardo, así mismo presenta concreciones de hierro, forman suelos arenosos, esta secuencia se encuentra en contacto normal con la unidad suprayacente, que viene a ser la Formación Chonta. Se logró medir aproximadamente 220 metros de grosor.

En la quebrada Huaya, la litología es similar a la descrita en las quebradas anteriores, con la diferencia que, aparte de las areniscas blanquecinas características, presenta una fuerte mineralización de hierro, formando una capa de grosor aproximado de 15 metros. También en la quebrada Jaboncillo, donde se observa amplia distribución, de areniscas cuarzosas a la base, con estratificación sesgada, al medio horizontes de conglomerados alternados con areniscas y limoarcillitas; y, en la parte superior capas métricas de areniscas blanquecinas, con estratificación laminar alternada con limoarcillitas, el grosor va de 160 a 250 metros aproximadamente, no se ha encontrado el contacto de la unidad inferior.

La relación estratigráfica de esta unidad, es normal, con las evidencias mostradas en las diferentes localidades estudiadas, se le determina un contacto concordante tanto con las unidades infrayacente como con la suprayacente con la sedimentación fundamentalmente fluvio deltaica, posterior a la sedimentación de fases transgresivas como la Formación Esperanza según SOTO, F. 1979, las areniscas de la parte inferior, son correspondientes a facies de arenas de barrera, pertenecientes al subambiente de planicie deltaica, así mismo formarían parte del complejo deltaico, comprendido desde la base de la Formación Esperanza hasta el tope de la Formación Chonta.

**Edad y Correlación.-** En esta unidad no se han encontrado restos fosilíferos que indiquen diagnósticos. Pero las muestras recolectadas de la parte media y superior de esta unidad expuestas en el pongo de Tiraco (LAMMONS ) en estudios realizados, reportó las siguientes especies: *Galeocornea* y *Pentapsis* a los que se suman *Galeropollenites* y *Amoebapsis* en la parte media de la sucesión. Todos estos palinomorfos se registran en el Albiano. Otros trabajos palinológicos realizados por (MULLER, H. 1980), determinó que la Formación Agua Caliente, inició su depositación a principios del Albiano inferior.

#### **4.1.4. Cretáceo inferior - superior**

##### **4.1.4.1. Formación Chonta**

Terminología propuesta por MORAN y FYFE (1933) en el río Pachitea (cuenca del Ucayali) quienes la describen como una secuencia pelítica calcárea fosilífera que sobreyace al Grupo Oriente. KUMMEL, B. (1946) en la región Contamana la separó en dos unidades, y denominó Miembro Huaya, a la parte basal, compuesta por limolitas intercaladas con limoarcillitas y limolitas gris oscura. Según KUMMEL, a fines del Albiano, el mar avanzó

hacia el Este y el Miembro Huaya representa la facies de playa de esta transgresión, y sobre esta facies, el mar transgresivo depositó a la Formación Chonta. Para RUEGG (1947) el Miembro Huaya forma parte de la Formación Chonta.

Litológicamente esta unidad, presenta la siguiente secuencia; lutitas grises; calizas gris claras y marrones, margas y areniscas glauconíticas, en las cuales se pueden distinguir dos unidades bien definidas de limoarcillitas y calizas, a veces con cierta intercalación de areniscas en capas delgadas.

Debido a que presenta niveles pelíticos esta unidad muestra suaves colinas, en tanto que los niveles calcáreos dan lugar a relieves algo accidentados. En general la Formación Chonta forma relieves moderados a suaves, que son más bajos en comparación con las unidades colindantes.

En el área de estudio, la Formación Chonta aflora ampliamente, observándose al Sur-Este de la localidad de Shamboyacu en el cuadrángulo de San Rafael, en las cercanías de la localidad de Nuevo Loreto, a la base se distinguen calizas de color gris claro, en capas de 5 cm a 10 cm alternadas con limoarcillitas grises que contienen fósiles. Sobre estas calizas, se notan intercalaciones de limolitas, calizas, arcillitas, margas gris verdosas.

En la sección estratigráfica medida en el pongo del Alto Pauya (Figura N° 15 y 16), descansando en contacto concordante, se observa a la base limolitas calcáreas, alternadas con calizas, en capas de 10 cm de grosor, hacia la parte superior intercalación de calizas y margas grises, con limolitas de grano medio glauconíticas, terminando con un nivel de limoarcillitas gris verdosas; con abundante contenido fosilífero, se estima un grosor aproximado de 135 metros. (ver Foto N° 17).

La muestra P - 077 tomada en el pongo de Pauya, (Foto N° 18), en el cuadrángulo de Río Cushabatay, tiene las siguientes características petrográficas: macroscópicamente presenta un color gris oscuro de granularidad afanítica, tipo de fracturamiento en finas venillas de óxidos de hierro y carbonatos; microscópicamente tiene textura micrítica, como mineral esencial la calcita y como accesorios y secundarios opacos, cuarzo, limonitas, dolomitas. Esta caliza presenta ooides (estructura concéntrica) rellenas de calcita, se observa venillas subparalelas rellenas de calcita, los opacos se presentan en granos diminutos diseminados en la roca, los fragmentos fósiles están reemplazados por calcita microespática y micrítica, hay bandas finas de limonitas a veces con opacos, cortados por venas de calcita micrítica. A esta muestra se le clasifica como caliza micrítica.

Así mismo la Formación Chonta, aflora en la quebrada Anguillayoc, presentando intercalaciones de limoarcillitas con limolitas de grano medio color gris verdoso, luego margas y arcillitas ambas con abundante contenido fósil donde se diferencian ammonites, equinodermos



Foto N° 15 Areniscas de la Formación Agua Caliente, en la margen derecha del río Pauya (parte superior del Pongo).

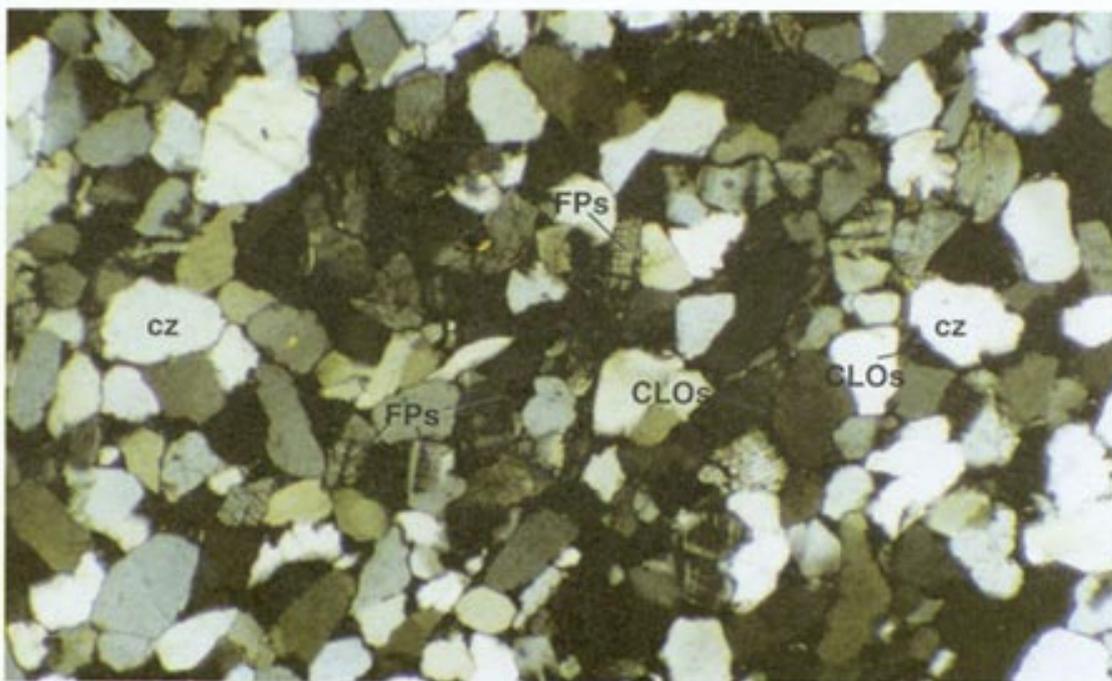


Foto N° 16 Muestra C- 076. Nícoles cruzados, aumento 75x.  
Granos de cuarzo (cz), feldespatos (FPs) argilitizados, subredondeados y subangulosos con cemento de clorita (CLOs)



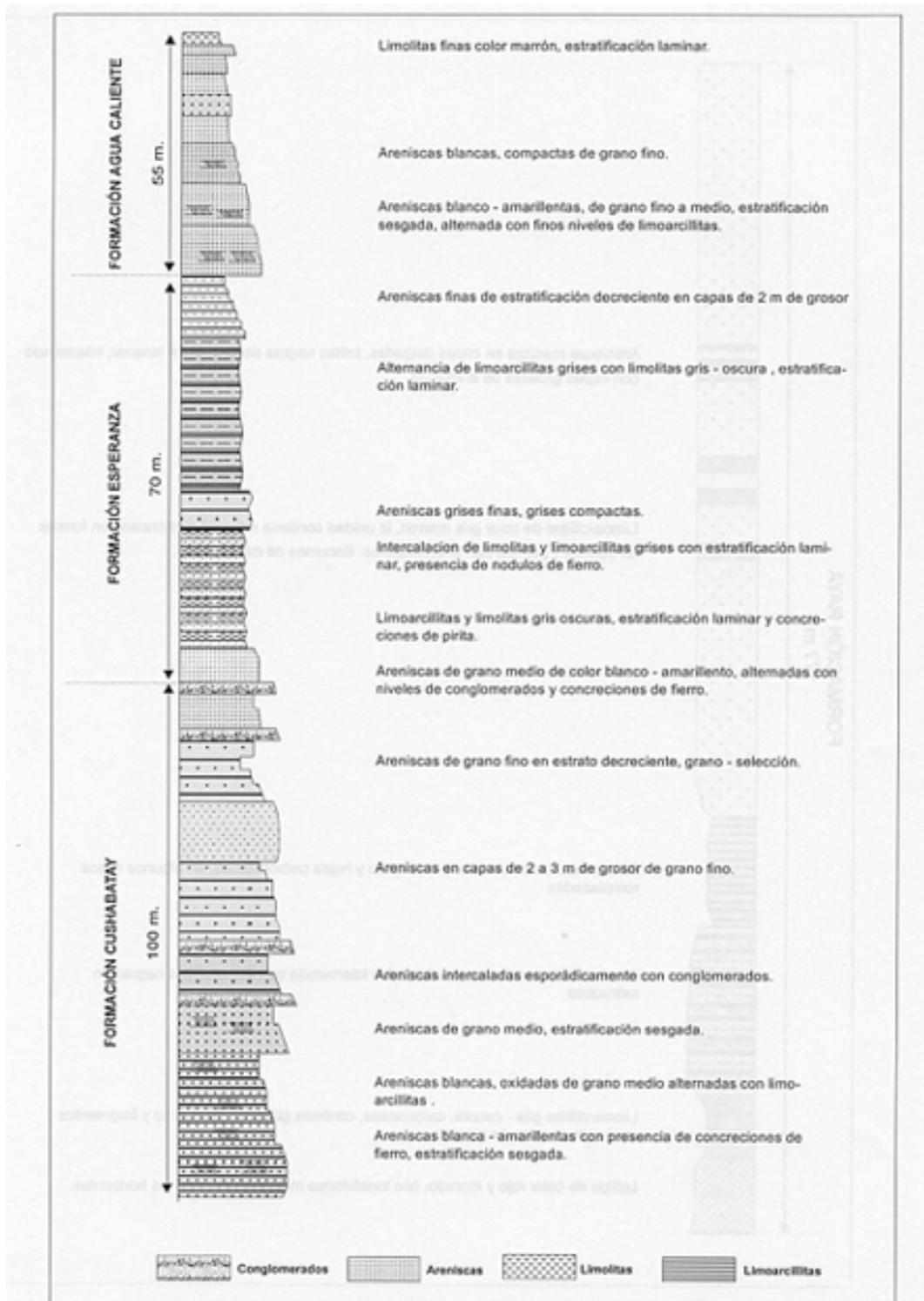


Fig. N° 13. Sección Litológica parcial del Grupo Oriente medida en el pongo de Pauya

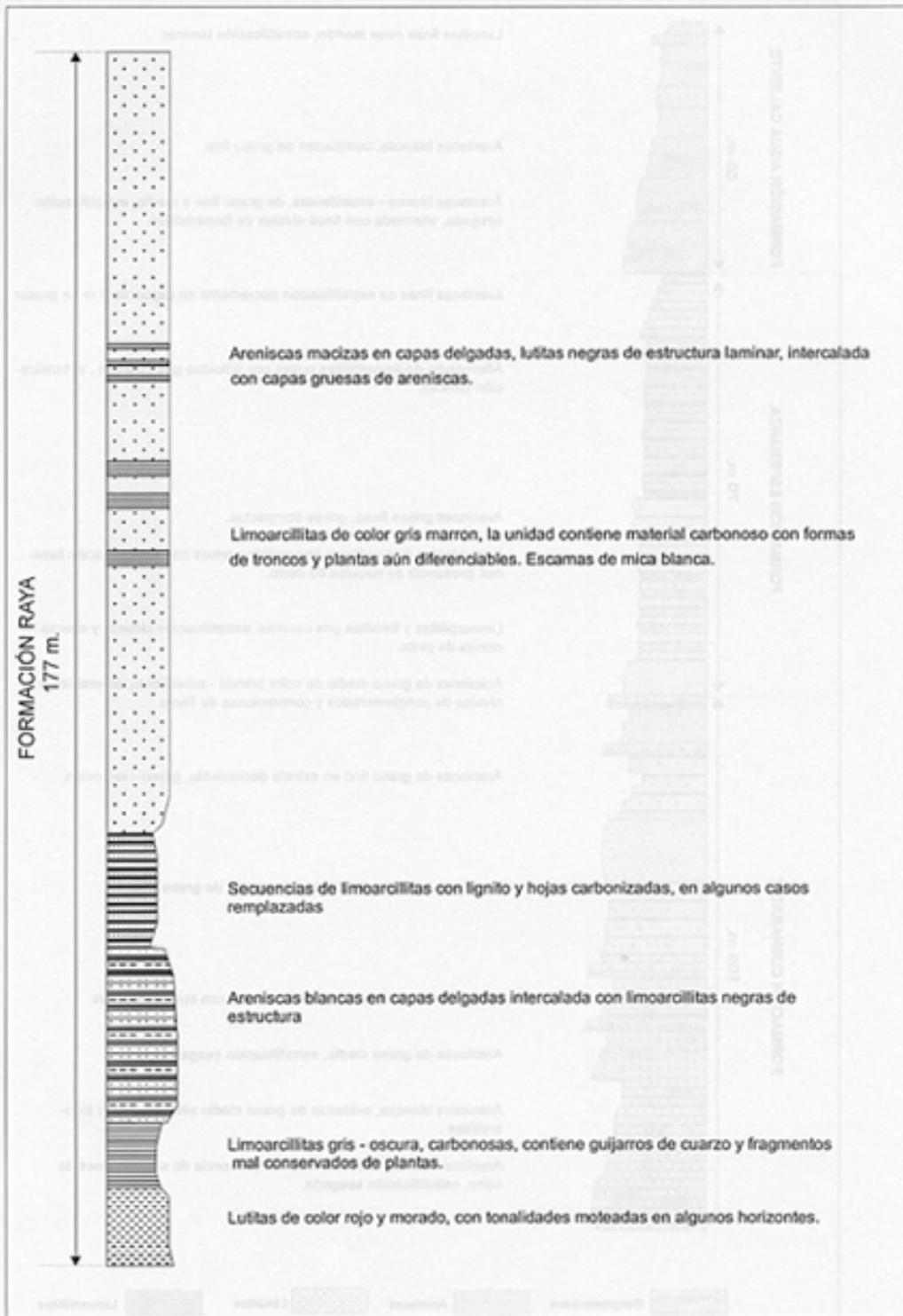
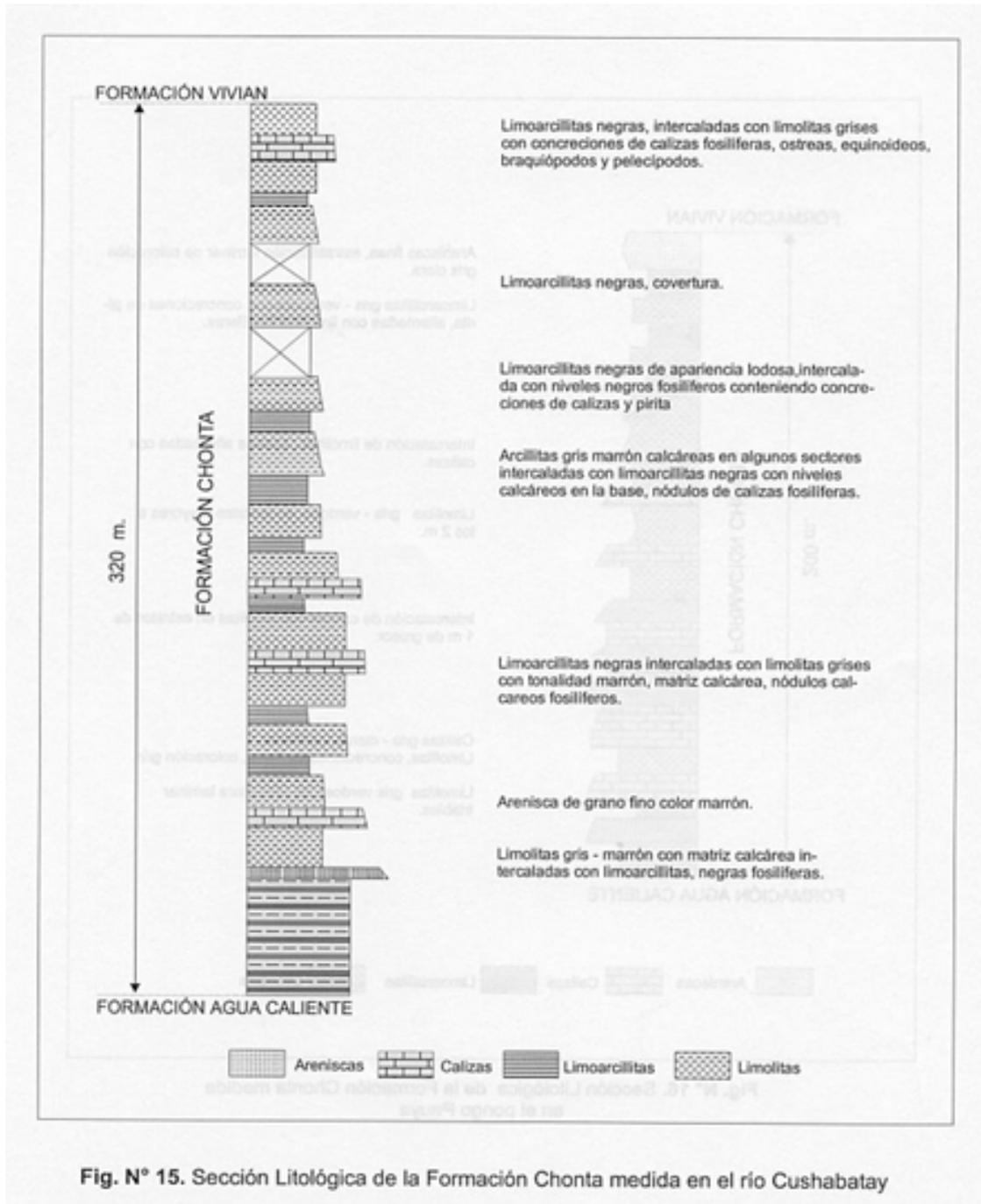
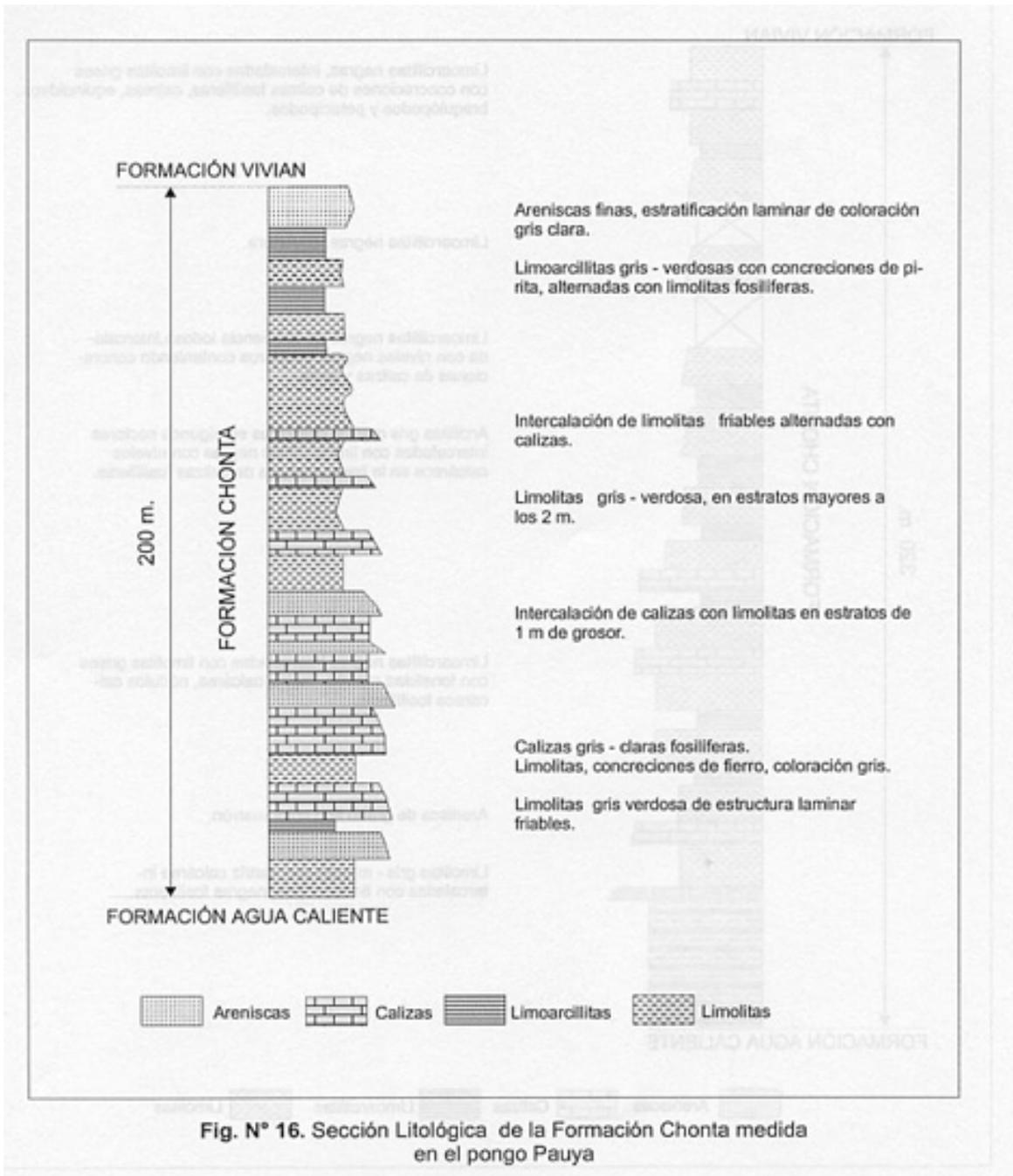


Fig. N° 14. Sección Estratigráfica medida en la Montaña de Contamana (Qda. Raya)





pelecípodos ostrácodos, foraminíferos, etc., terminando con una intercalación de limolitas y areniscas laminares en contacto normal con la Formación Vivian. Al Este del cuadrángulo de Inahuaya, estas secuencias se presentan, con predominancia de limolitas alternadas con limoarcillitas de coloración gris verdosa.

Las relaciones estratigráficas, con el Grupo Oriente en la parte inferior y con la Formación Vivian al techo ambas son concordantes. El ambiente de sedimentación en la formación de acuerdo al contenido paleontológico y las características, de las sedimentitas indican un medio marino somero, tipo plataforma de poca profundidad que paulatinamente fue convirtiéndose en mar somero y litoral donde la zona de aporte estuvo ubicada al Este.

**Edad y Correlación.-** En afloramientos de esta unidad se han recolectado varias especies paleontológicas. Se le asigna edad Albiano superior al Santoniano, siendo correlacionable con las formaciones Chúlec, Pariatambo y Formación Jumasha de la región andina. También es equivalente con pizarras y calizas descritas por SINGEWALD (1927) en el pongo de Manseriche. Con la Formación Río Azul de MOURA y WANDERLEY (1938) en Brazil. Con las calizas de la Formación Tambo en el río Perenè estudiada por CHASE (1933).

#### **4.1.4.2. Formación Vivian**

Nombre definido por KUMMEL, B. (1948) en la región de Contamana, dándole la categoría de formación en base a su continuidad y su amplitud regional. El grosor de la Formación Vivian en el pozo Maquía es de 70 metros (cuadrángulo de Puerto Oriente), en Santa Clara y en el río Sarayaquillo es de 170 y 137 respectivamente, SPENCER (1975). Esta unidad adopta una forma geométrica tabular delgada.

Litológicamente, se le reconoce como arenisca de grano grueso a fino, bien seleccionados, friables, con muy poca matriz arcillosa, en capas medianas con estratificación sesgada; y ocasionalmente se intercalan con capas delgadas de arcillitas y limolitas negras a grises, algo carbonosas.

En el área de estudio, está distribuida en los tres cuadrángulos. En las cercanías de la localidad de Shamboyacu en el cuadrángulo de San Rafael, específicamente en las riberas del río Ponasa, la Formación Vivian presenta una litología mayormente de areniscas con estratificación laminar, mostrando horizontes milimétricos de arcillitas grises, (Ver Foto N° 19), las areniscas son cuarzosas, blanquecinas, macisas grano medio a fino, deleznable.

La muestra C-14 presenta la siguiente descripción petrográfica: macroscópicamente bandas de color gris claro intercaladas con otras grises más oscuras y pardas amarillentas (óxidos de hierro), una alta cohesión, esquistosidad ausente; microscópicamente presenta una textura bandeada, cuarzo y limonitas como minerales esenciales; los minerales accesorios y secundarios son plagioclasas, cloritas, feldespatos, arcillas, opacos y zircón; como minerales residuales pseudomorfo de limonitas; presenta limonitización, sericitización, argilitización, cloritización incipientes; también se distinguen bandas de areniscas con granos de cuarzo y feldespatos con tamaño promedio de 0.12 mm y cemento de limonita, cloritas y arcilla, intercaladas con bandas de igual composición pero de menor granulometría, se le denomina arenisca subarcósica. La Foto N° 20, fué tomada en el río Ponaza, en las cercanías del poblado de Vista Alegre, en el cuadrángulo de San Rafael.

La Formación Vivian, se encuentra tanto en el pongo del Pauya, como en las partes altas del río Cushabatay (Figuras N° 18 y 19), formando cornisas prominentes, (Foto N° 21). Las secuencias masivas métricas, de areniscas son de granulometría fina a media, alternada con limoarcillitas grises en la parte superior. Las areniscas blanco-amarillentas, a veces alternan con horizontes delgados de conglomerados con estratificación sesgada.

En la quebrada de Huaya (cuadrángulo de Inahuaya), su grosor es menor, yace concordantemente sobre la Formación Chonta, su litología es característica; se observa areniscas blanco-amarillentas, mostrando una estratificación laminar ondulante de grano fino, en la parte superior secuencias de areniscas macizas blanquecinas.

**Edad y Correlación.**- Los estudios palinológicos efectuados por MULLER, (1982), revelan que la Formación Vivian es de edad Campaniano inferior. Así mismo en la región Ucayali, ELSIK (1964 Y 1966), reportó los siguientes fósiles: *Cuadospora* (*C. spinoza*, *C. verrucata*, *C. longiprocessum*, *sp. nov*) *Tecaspora* (*T. spinoza sp. nov*) *Cyclusphaera* (*C. curibel*, *sp. nov*); sumada la muestra recolectada en la quebrada Huaya de género *Auriculiidites* (*A. reticulatus sp. nov*), a todos ellos les atribuye una edad Campaniense. Se correlaciona con la Formación Huacanqui, descrita por SINGEWALD (1927) en el pongo de Manseriche con la Formación Areniscas de Azucar de MORÁN y FYFE (1993). También es equivalente con la unidad basal de la Formación Tena; ubicada en el Oriente Ecuatoriano.

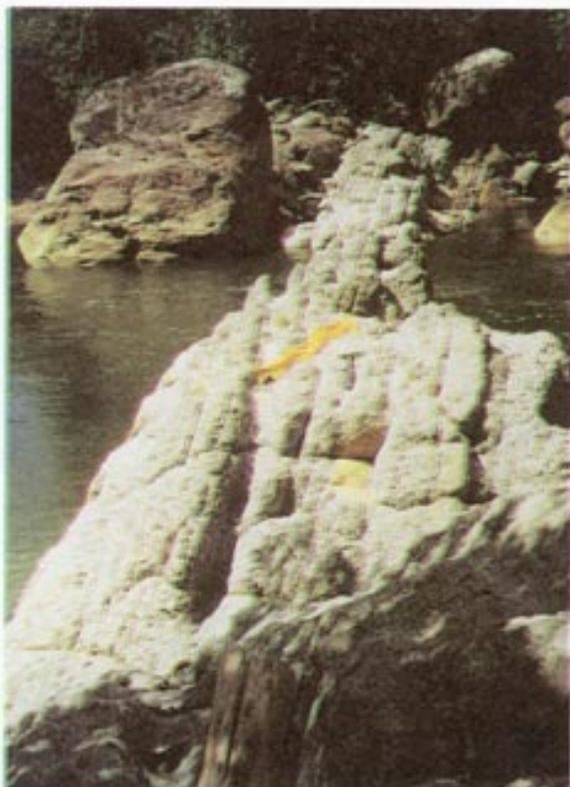


Foto N° 17 Calizas pertenecientes a la Formación Chonta, cortadas transversalmente por el río Pauya (parte baja)

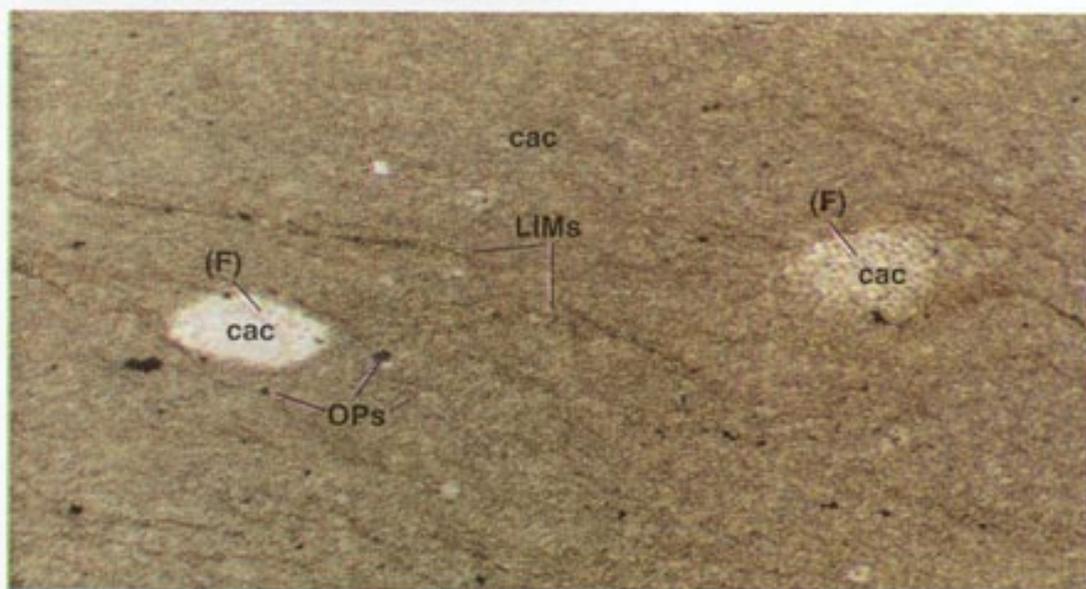


Foto N° 18 Muestra P- 077. Nícoles cruzados, aumento 75x. Fragmentos fósiles (f) reemplazados por calcita (cac) microafanítica en una matriz de calcita (cac). Diseminación de pequeños opacos (Ops). Se observan finas venillas de limonitas (LIMs).





Foto Nº 19 Alforamiento de areniscas de la Formación Vivian, en la margen derecha del río Ponaza, aguas arriba del caserío Vista Alegre.

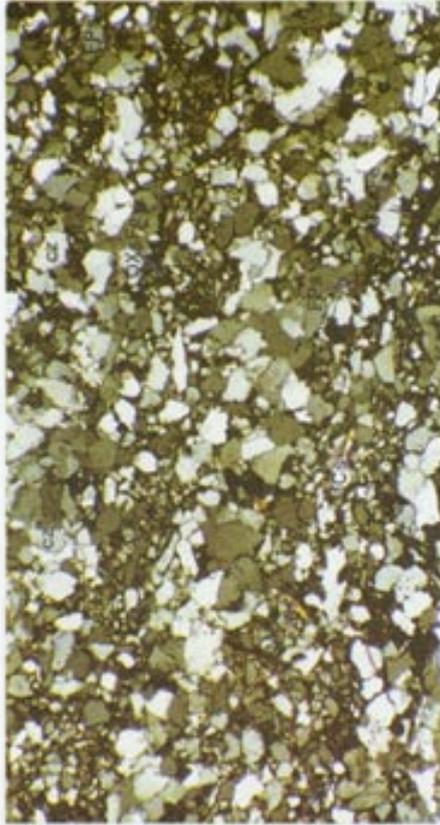


Foto Nº 20 Muestra C-14, Nícoles cruzados, aumento 150x. Se observan granos de cuarzo (cz), feldespatos (fPs) subredondeados y subangulosos, matriz cementada de óxido de hierro (OxFe)

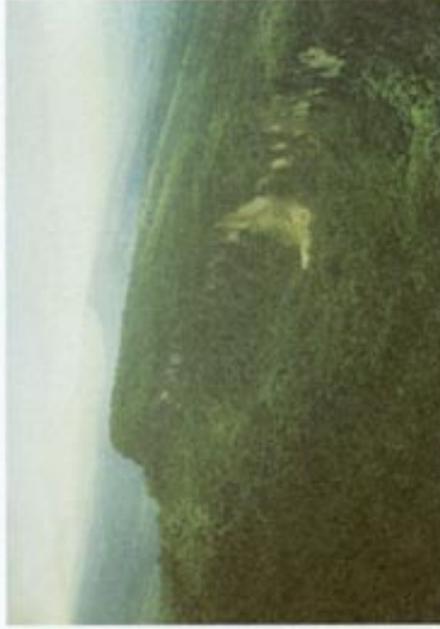
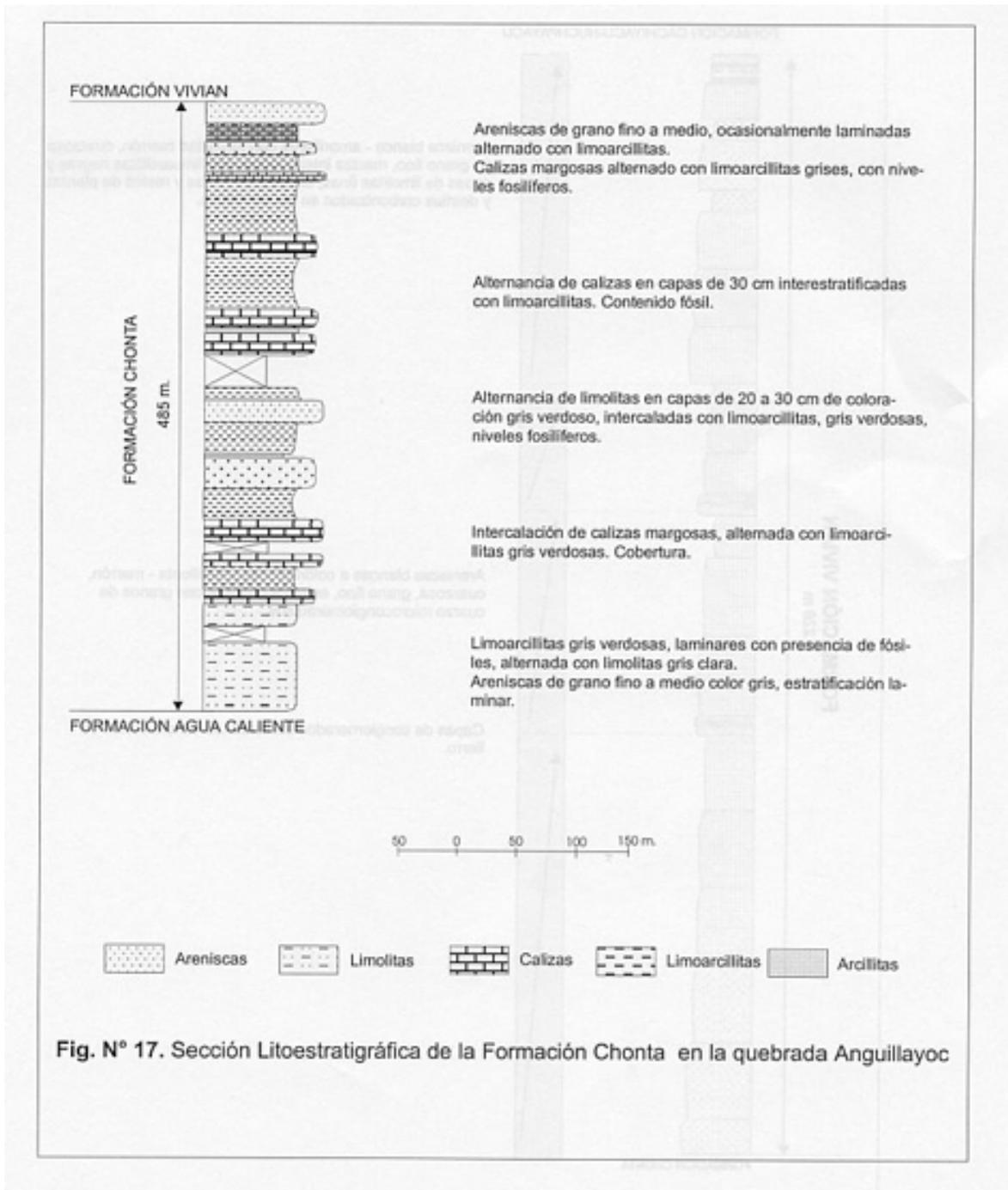
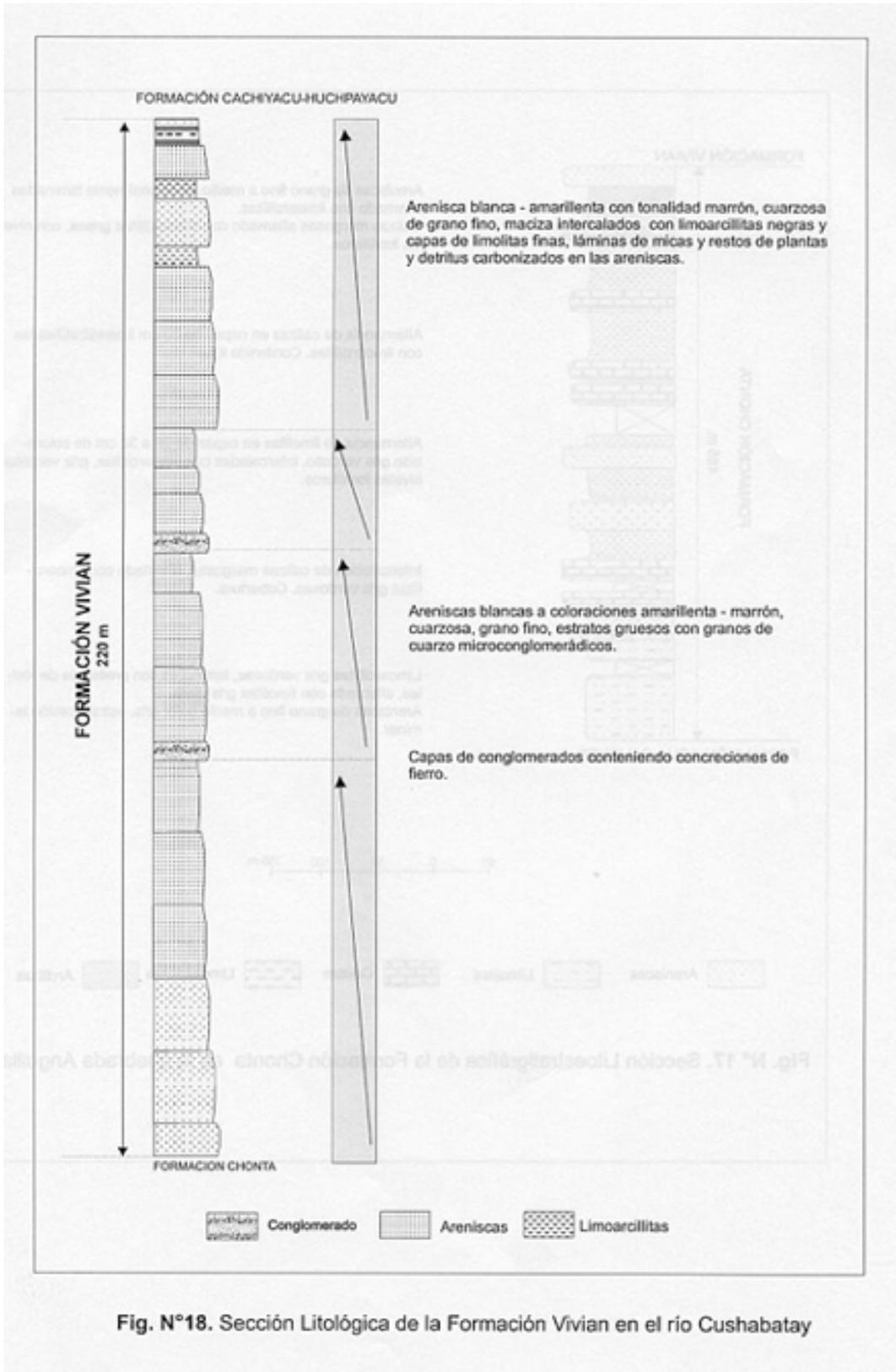


Foto Nº 21 Vista aérea de las areniscas de la Formación Vivian, en contacto con la Formación Chonta. Geomorfias de laderas estructurales típicas de esta formación. Nacientes del río Ipururo.







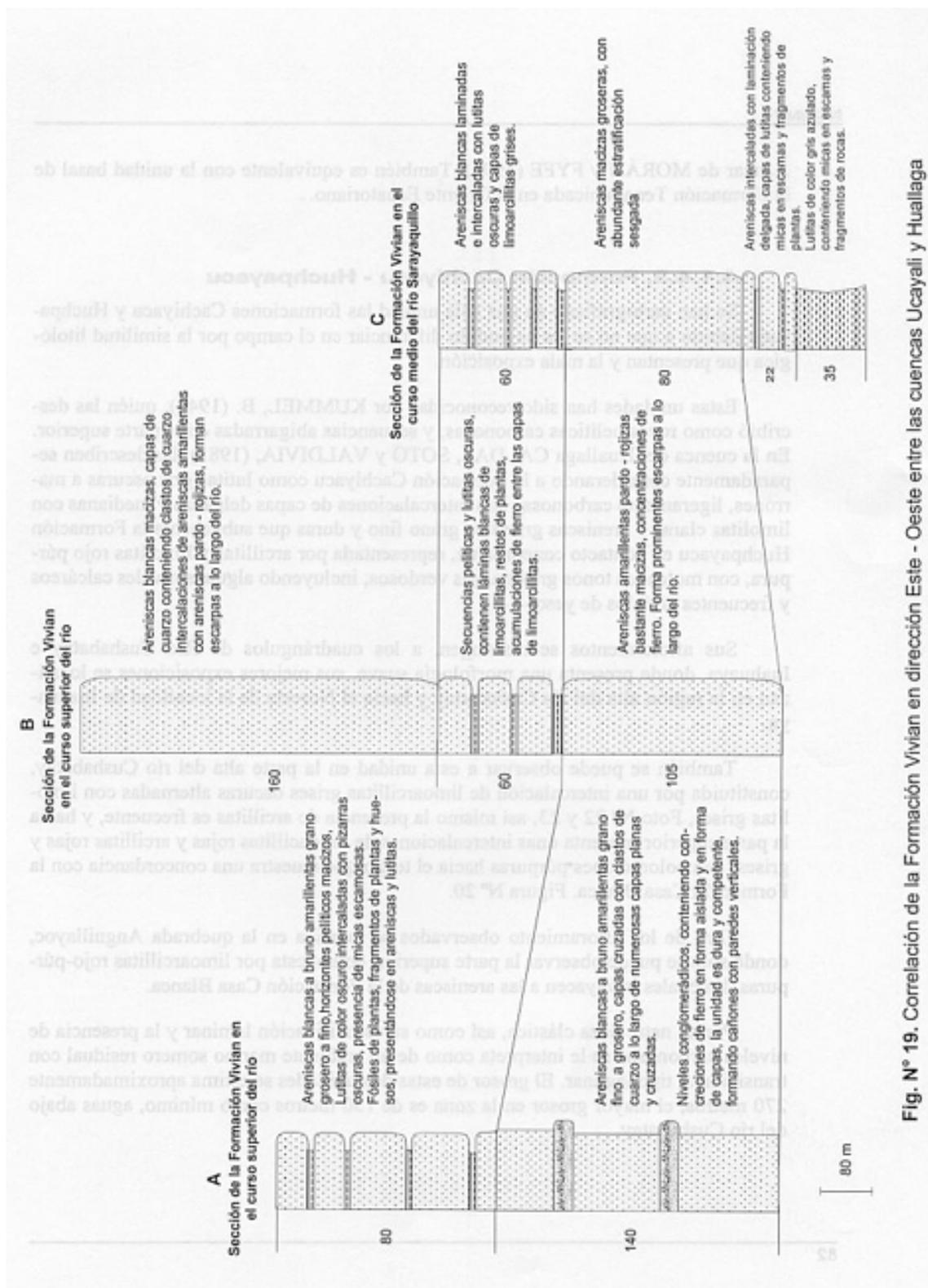


Fig. N° 19. Correlación de la Formación Vivian en dirección Este - Oeste entre las cuencas Ucayali y Huallaga

#### **4.1.4.3. Formación Cachiyacu - Huchpayacu**

Se han cartografiado en una sola unidad las formaciones Cachiyacu y Huchpayacu debido a que no se les ha podido diferenciar en el campo por la similitud litológica que presentan y la mala exposición.

Estas unidades han sido reconocidas por KUMMEL, B. (1946), quién las describió como rocas pelíticas carbonosas, y secuencias abigarradas en la parte superior. En la cuenca del Huallaga CALDAS, SOTO y VALDIVIA, (1985), las describen separadamente considerando a la Formación Cachiyacu como lutitas gris oscuras a marrones, ligeramente carbonosas con intercalaciones de capas delgadas y medianas con limolitas claras y areniscas grises de grano fino y duras que subyacen a la Formación Huchpayacu en contacto concordante, representada por arcillitas y limolitas rojo púrpura, con moteados tonos grises a gris verdosos; incluyendo algunos niveles calcáreos y frecuentes nódulos de yeso.

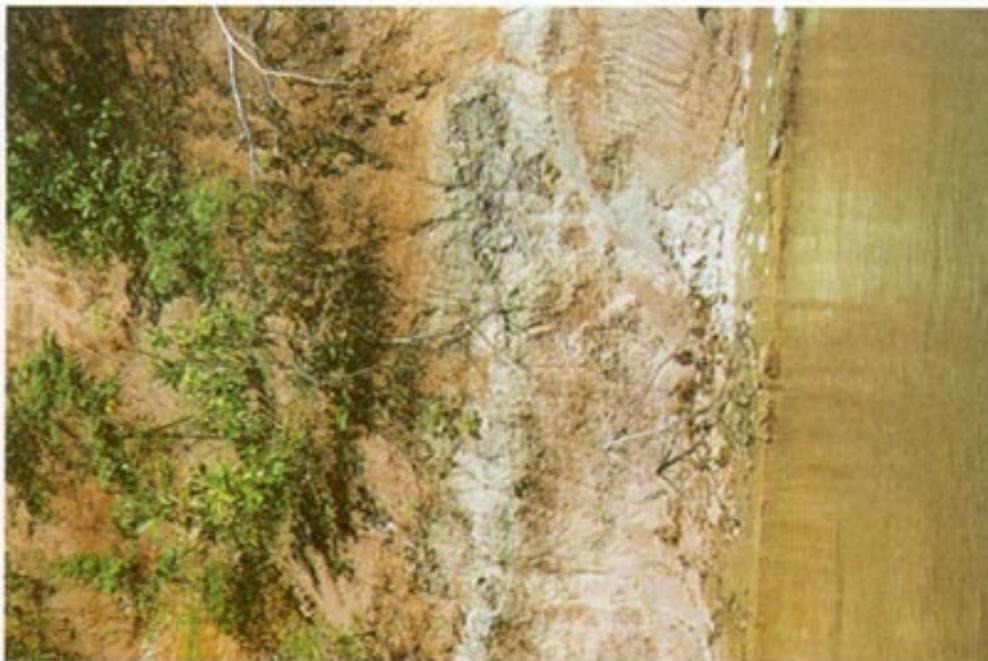
Sus afloramientos se restringen, a los cuadrángulos de Río Cushabatay e Inahuaya, donde presenta una morfología suave, sus mejores exposiciones se localizan en la región alta del río Cushabatay y hacia el Noreste de la localidad de Inahuaya.

También se puede observar a esta unidad en la parte alta del río Cushabatay, constituida por una intercalación de limoarcillitas grises oscuras alternadas con limolitas grises, Foto N° 22 y 23, así mismo la presencia de arcillitas es frecuente, y hacia la parte superior presenta unas intercalaciones de limoacillitas rojas y arcillitas rojas y grises, con coloraciones púrpuras hacia el techo que muestra una concordancia con la Formación Casa Blanca. Figura N° 20.

Otro de los afloramiento observados se localiza en la quebrada Anguillayoc, donde sólo se puede observar la parte superior; compuesta por limoarcillitas rojo-púrpuras, las cuales infrayacen a las areniscas de la Formación Casa Blanca.

Por su naturaleza clástica, así como su estratificación laminar y la presencia de niveles carbonosos se le interpreta como de un ambiente marino somero residual con transición al tipo lagunar. El grosor de estas dos unidades se estima aproximadamente 270 metros, el mayor grosor en la zona es de 150 metros como mínimo, aguas abajo del río Cushabatay.

**Edad y Correlación.-** De esta unidad se han reportado, varios análisis micropaleontológicos GUTIERREZ, M. (1984), y palinnología ALIAGA y MULLER (1980); MULLER, (1982), los cuales indican que la Formación Cachiyacu se depositó entre el Campaniano superior y el Maestrichtiano inferior. Así mismo KUMMEL, B. (1948), halló una ostrea, Ostrácodos de los géneros *Cypris* y *Metacypris* perteneciente al Cretáceo; Asimismo, PILSBRY reconoce *Mitriculus incarnum* del Eoceno. Los análisis efectuados en carofitas GUTIERREZ, M. (1982) y palinológicos MULLER, (1982), indican que esta secuencia se depositó en el Maestrichtiano inferior. Lo que indicarían que a las formaciones



**Foto Nº 23** Vista de un horizonte perteneciente a la Formación Huchpayacu, tomada en la margen izquierda del río Cushabatay (Pongo de Vivian)



**Foto Nº 22** Alforamiento de la formación Cachiyacu ubicado en el río Cushabatay. Vista tomada desde una nave motorizada.



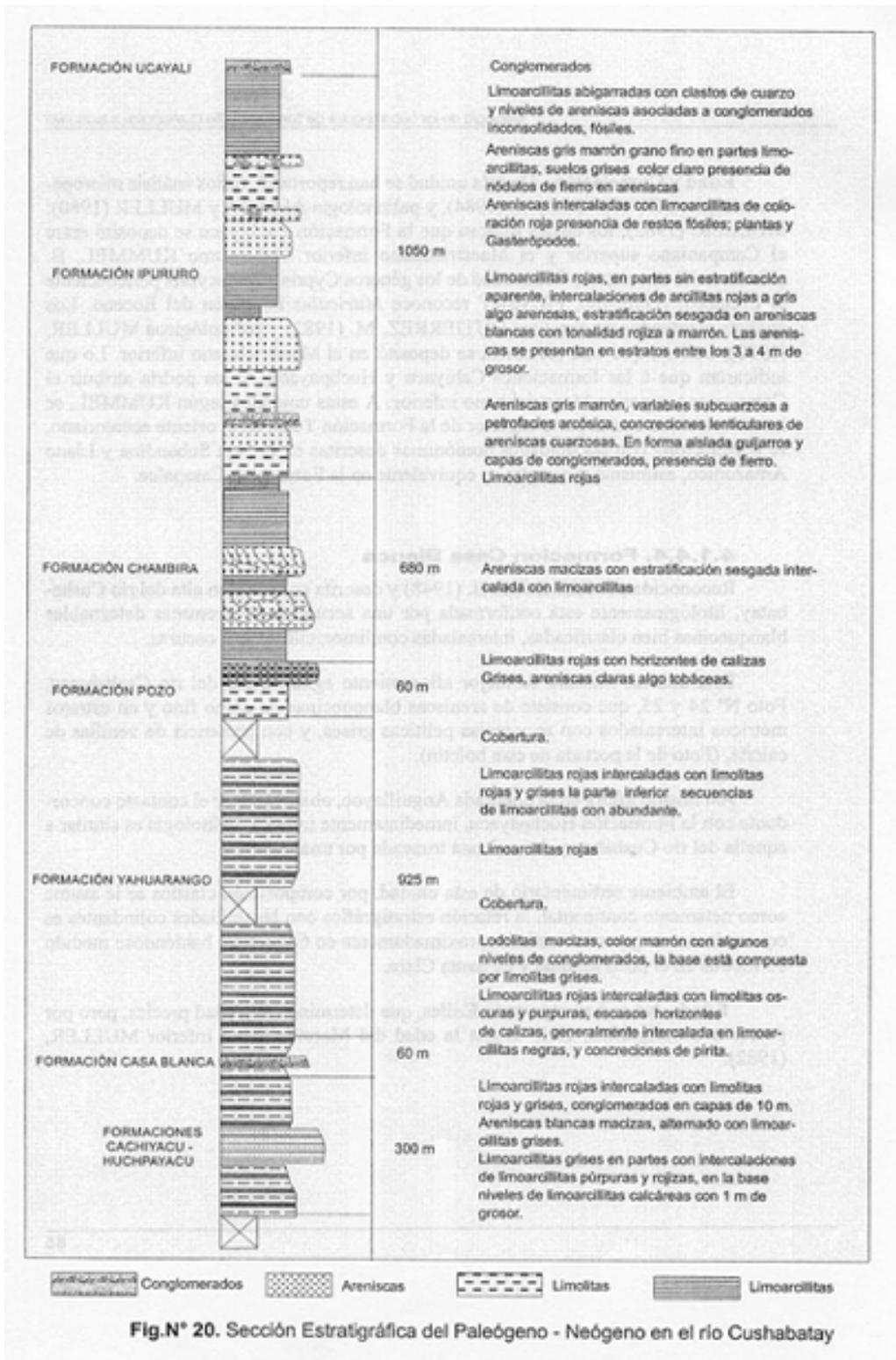


Fig.N° 20. Sección Estratigráfica del Paleógeno - Neógeno en el río Cushabatay

Cahiyacu y Huchpayacu, se les podría atribuir el Campaniano superior Maestrichtiano inferior. A estas unidades según KUMMEL, se les correlaciona con la parte superior de la Formación Tena, en el oriente ecuatoriano, se correlaciona con las unidades homónimas descritas en la Faja Subandina y Llano Amazónico, asimismo encuentra su equivalente en la Formación Casapalca.

#### **4.1.4.4. Formación Casa Blanca**

Reconocida por KUMMEL, B. (1948) y descrita en la región alta del río Cushabatay, litológicamente está conformada por una secuencia de areniscas deleznales blanquecinas bien clasificadas, intercaladas con limoarcillitas gris oscuras.

Esta unidad, muestra su mejor afloramiento aguas arriba del río Cushabatay, Foto N° 24 y 25, que consiste de areniscas blanquecinas de grano fino y en estratos métricos intercalados con secuencias pelíticas grises, y con presencia de venillas de calcita, (Foto de la portada de este boletín).

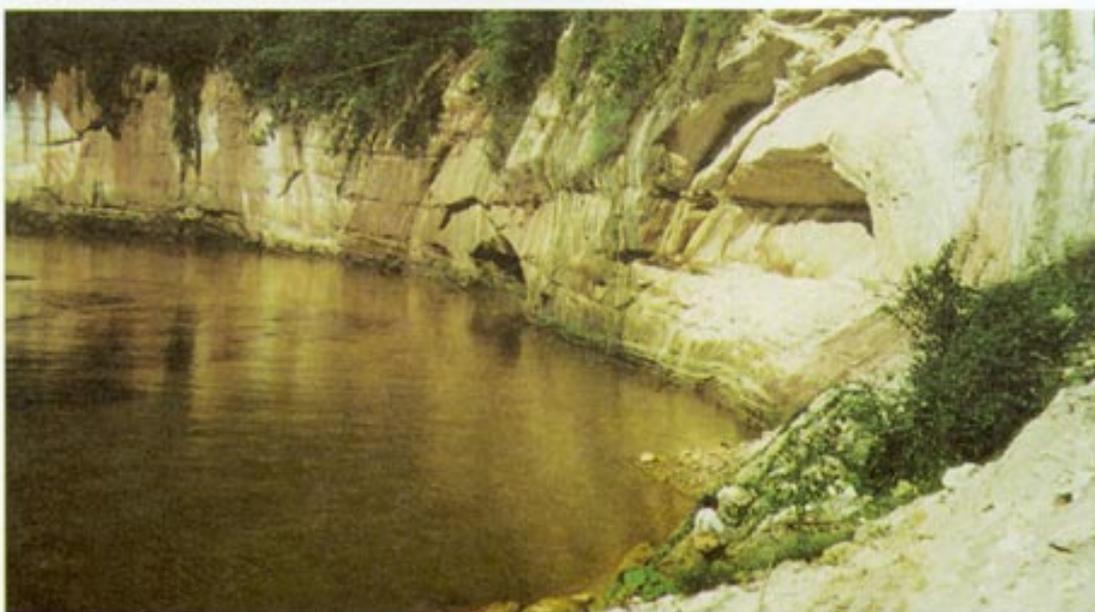
Así mismo aflora en la quebrada Anguillayoc, observándose el contacto concordante con la Formación Huchpayacu, inmediatamente inferior, la litología es similar a aquella del río Cushabatay, la cual está truncada por una falla.

El ambiente sedimentario de esta unidad, por composición clástica se le asume como netamente continental, la relación estratigráfica con las unidades colindantes es concordante, su grosor se estima aproximadamente en 60 metros, habiéndose medido 55 metros en el pozo Maquía y en Santa Clara.

**Edad.-** No se han reportado fósiles, que determinen una edad precisa, pero por posición estratigráfica, se le asigna la edad del Maestrichtiano inferior MULLER, (1982).



**Foto N° 24** Areniscas blancas pertenecientes a la Formación Casa Blanca, en la margen derecha del río Cushabatay, cerca al Pongo de Vivian, en el cuadrángulo de Río Pauya.



**Foto N° 25** Vista de las areniscas de la Formación Casa Blanca, margen derecha del río Cushabatay.



## **4.2. Cenozoico**

### **4.2.1. Paleógeno - Neógeno**

El Paleógeno y el Neógeno están representados por las formaciones Yahuarango, Pozo, Chambira e Ipururo, las cuales alcanzan gran desarrollo en los cuadrángulos de San Rafael, Río Cushabatay e Inahuaya, litológicamente están constituidas, por secuencias molásicas de capas rojas de origen continental, que probablemente se han depositado en un ambiente de ciénagas de llanuras de inundación, interrumpidas temporalmente en el Eoceno superior por una transgresión marina. En otras regiones es vista como una secuencia monótona continental, y las han referido como “capas rojas” MORÁN, R. y FYFE, D. (1933); ROSENZWEIG, A. (1953); RODRÍGUEZ A. y CHALCO, A. (1975). Los recientes estudios, BENAVIDES, E. (1993); GUTIÉRREZ, (1975) y PAZ, M. (1990), precisan el intervalo Casa Blanca-Yahuarango, como la culminación del Cretáceo.

#### **4.2.1.1. Formación Yahuarango**

Nombre asignado por KUMMEL, B. (1946), en la región de Contamana y reconocido por CALDAS, SOTO y VALDIVIA, (1985), en la cuenca del Huallaga, la cual se encuentra en concordancia con el Cretáceo terminal, de igual modo con la Formación Pozo.

Litológicamente dicha unidad está constituida por limoarcillitas rojas púrpuras, grises y negras alternadas con arcillitas gris blanquecinas, asimismo areniscas pardas rojizas.

Está ampliamente distribuida en el área de estudio, en el cuadrángulo de San Rafael, donde se expone en la parte central de los anticlinales como el de Ponasillo y Biabo. En la localidad de Shambuyacu, en la base se observan areniscas pardo rojizas de grano medio a fino en capas de 15-20 cm alternados con horizontes de lodolitas y limoarcillitas rojizas, Foto N° 26. Sobre estas areniscas descansa una secuencia pelítica rojiza, conformada por alternancia de limo-arcillitas rojas y púrpuras, con horizontes de arcillitas rojizas y finalmente una secuencia abigarrada, mostrando una secuencia estratigráfica granodecreciente; se logró medir un grosor aproximado de 45 metros de afloramiento, encontrándose cubierta la parte superior, logrando divisar otra secuencia de limoarcillitas abigarradas en la parte superior. Afloran en las cercanías de la localidad de Cusco, presentando secuencias de limoarcillitas de color rojo púrpura, con contenido fosilífero alternado con areniscas pardo-rojizas.

En el valle del Ponaza cerca al caserío Chambira se ha tomado la muestra C-018 (Foto N° 27) que tiene las siguientes características petrográficas; macroscópicamente es de color pardo rojizo de granularidad fina, de alta cohesión, esquistosidad ausente; microscópicamente presenta granos de cuarzo y calcita con cemento de calcita y limonitas,

como minerales esenciales están los: carbonatos, cuarzo, limonitas, como minerales accesorios y secundarios: opacos, feldespatos, cloritas, arcillas, sericita, serpentinas, zircón, apatito. Se observa fragmentos de serpentinas, en cantidades trazas, minerales opacos euhedrales y subhedrales, débilmente alterados por limonitas, ocurre zircón euhedral de 0.62 mm, cristal euhedral de apatito como inclusiones de cuarzo y de plagioclasas. A esta roca se le describe como calcarenita.

En el pongo de Pauya, en sección medida; la Formación Yahuarango muestra la siguiente litología: de la base hacia el techo, areniscas pardo-rojizas, alternadas con limoarcillitas y lodolitas rojas oscuras y verdes, presentando horizontes calcáreos de grano fino, siguiendo con la secuencia, se tiene limoarcillitas rojas alternadas con horizontes de arcillitas grises, midiéndose aproximadamente 420 metros de grosor y estando en relación concordante con las formaciones Cachiyacu-Huchpayacu, en tanto que su contacto con la Formación Pozo no se observa.

Afloran también en las alturas del río Cushabatay y al Este del cuadrángulo de Inahuaya, presentando similar litología.

Esta unidad en el área de estudio, alcanza alrededor de los 925 metros como máximo en la región del río Cushabatay y sus menores grosores entre 300-450 m, se localizan al Este del cuadrángulo de San Rafael. La relación estratigráfica es concordante tanto con la Formación Casa Blanca, como con la Formación Pozo, mostrando ligera discordancia en la localidad de Shamboyacu.

El ambiente sedimentario de esta unidad es netamente continental.

**Edad y Correlación.-** Presenta varios niveles fosilíferos, de los cuales se han recolectado una serie de muestras representativas, en el laboratorio, se ha determinado las siguientes especies: *Porochara Gildemeisteri Costata* BLISSENBACH, *Tectochara Supraplana* PECK & RECKER, *Tectochara sopraplana Sulcata* Bliss, *Kosmogyra Monolipera* BLISSENBACH, las que permiten asignarle un rango de edad que va del Paleoceno Inferior hasta el Eoceno inferior. A esta unidad se le correlaciona con las secuencias homónimas descritas en la cuenca del Huallaga y se le considera equivalente a la Formación Casapalca del centro del Perú. El contacto inferior es concordante en traslape sobre las formaciones del Cretáceo terminal, mientras que el tope está en concordancia con la Formación Pozo. La edad de la Formación Yahuarango es Paleoceno (GUTIÉRREZ, 1982), probablemente alcanzando hasta el Eoceno inferior.



Foto N° 26 Intercalaciones de areniscas, limoarcillitas de color rojizo pertenecientes a la Formación Yahuarango, tomada en las inmediaciones del poblado de Chambira (cuadrángulo de San Rafael).

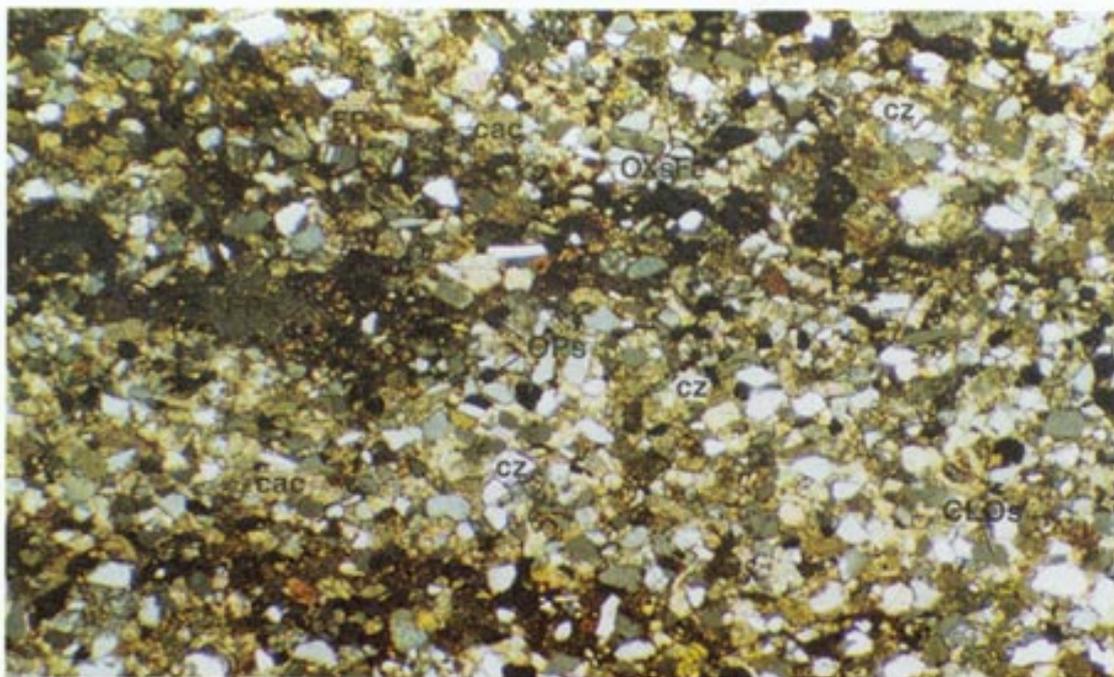


Foto N° 27 Muestra C-018. Nícoles cruzados, aumento 150x. Se observan granos de cuarzo (cz), feldspatos (FPs) alterados a calcita (cac), fragmentos de calcita (cac), opacos (OPs), matriz de óxido de hierro (OXsFe), siguiendo cierta orientación.



#### **4.2.1.2. Formación Pozo**

Terminología propuesta por WILLIAMS, D (1949) en la región de Yurimaguas para una secuencia de origen marino constituida por limolitas carbonosas alternada con calizas, las cuales permitieron la división de las secuencias rojas. CALDAS, SOTO, y VALDIVIA (1985). La reconocen en la cuenca del Huallaga, y las describen como lodolitas abigarradas, rojas a púrpuras alternadas con lutitas grises claras a marrones, con grosor de 180 metros.

No es fácil cartografiarla pero por la consistencia de las calizas, forma pequeñas cornizas, rasgo morfológico que ayuda en la interpretación con imágenes de sensores remotos. En el área de estudio presenta afloramientos restringidos, en la localidad de Shamboyacu como lo muestra la Foto N° 28. Está constituida a la base por areniscas amarillenta-parduzcas, de grano medio en bancos centimétricos, en la parte media se observan calizas gris claras alternadas con areniscas pardas y en la parte superior limoarcillitas abigarradas, mostrando un grosor aproximado de 75 metros; sobreyace a la Formación Yahuarango e infrayace a la Formación Chambira en relación concordante.

Otros afloramientos se encuentran en la parte sur del cuadrángulo de San Rafael y en la parte norte del cuadrángulo de Río Cushabatay mostrando similar litología. También se le puede observar en el río Cushabatay, margen derecha como una intercalación de secuencias pelíticas con paquetes ligeramente gruesos de calizas algo margosas como lo demuestra la Foto N° 29, tomada en el río Cushabatay a pocos kilómetros aguas abajo de la desembocadura del río Anguillayoc sobre el mencionado río.

La muestra C-00B, macroscópicamente, presenta coloración gris amarillenta, ligeramente parduzca, granularidad afanítica, sin fracturamiento, grado de cohesión alta, esquistosidad ausente; microscópicamente presenta granos angulosos a redondeados de cuarzo y feldespatos con cemento de calcita, limonitas y sericita; esencialmente presenta minerales de cuarzo, como accesorios cloritas, feldespatos, limonitas, arcillas, minerales residuales de limonitas pseudomorfos en moldes de opacos limonitizados; presenta granos subredondeados a angulosos de cuarzo y feldespato con tamaños que varían de 0.01 a 0.10 mm observándose algunos granos de mayor tamaño (hasta 0.15 mm) y algunos zircones de 0.03 mm subredondeado. A esta muestra se le denomina arenisca calcárea. Esta muestra se tomó del nivel de areniscas, en los alrededores del poblado de Shamboyacu. Foto N° 30.

La muestra C - 071A de la misma localidad que la anterior se describe como una caliza bioclástica biomicrítica (Foto N° 31).

La muestra C - 062A, tomada en las cercanías del campamento maderero San Juan, en las nacientes del río Chambira que desemboca al río Pauya, en el cuadrángulo de San Rafael, microscópicamente presenta un color gris oscuro, una granularidad afanítica;

macroscópicamente tiene una textura micrítica, la calcita como mineral esencial, como accesorios y secundarios el cuarzo, óxidos de hierro, dolomita, los fragmentos fósiles están reemplazados por calcita y/o cuarzo, se observa también cuarzo autógeno, y algunos granos diminutos de limonitas. Se le denomina caliza micrítica. Foto N° 32.

En el cuadrángulo de Inahuaya, en las montañas de Contamana la Formación Pozo no ha sido delineada en el mapa geológico por su grosor reducido, figura conjuntamente con la Formación Yahuarango. Allí consiste de areniscas intercaladas con lodolitas y limoarcillitas de coloración algo verdosa, continúa con secuencia de margas, calizas lacustres, intercalada con horizontes delgados de areniscas calcáreas y limoarcillitas.

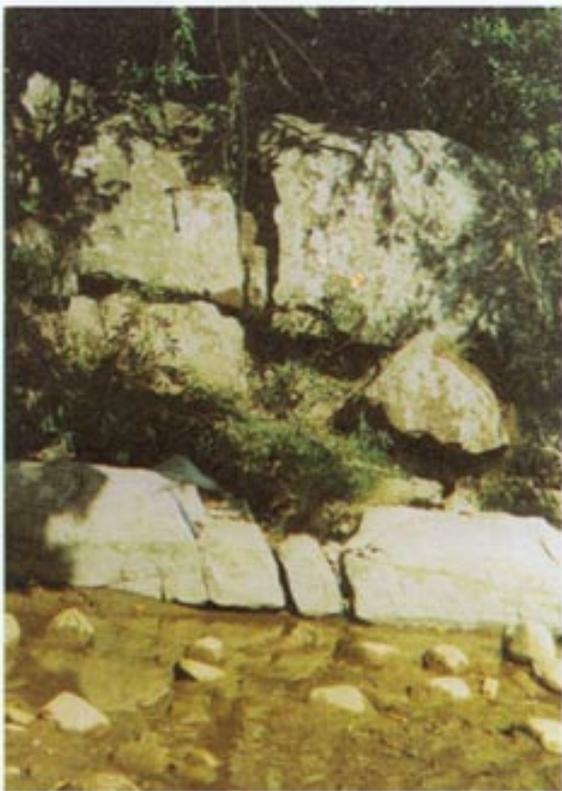
La relación estratigráfica con las unidades colindantes es concordante. El ambiente sedimentario según los rasgos observados y el contenido paleontológico se le considera un ambiente marino somero a lagunar.

**Edad y Correlación.-** La recolección de muestras en las zonas de afloramiento, han permitido la identificación de las siguientes especies: *Citheridella* cf. *C. Strangulata* (Jones); *Spherochara* cf. *S. Breustarensis* (Groves) que nos permiten asignarle un rango de edad del Paleoceno superior hasta el Eoceno GUTIERREZ (1982), determinaron una edad comprendida entre el Eoceno y el Oligoceno. Se correlaciona con la Formación Contamana II de KOCH E. y BLISENBACH E. (1962) y la Formación Cajaruro del área de Bagua (A. SÁNCHEZ 1995)

#### **4.2.1.3. Formación Chambira**

Fue descrita por KUMMEL, B. (1946), en la región alta del río Cushabatay, como una secuencia de lodolitas marrón rojizas intercaladas con areniscas delgadas en la parte inferior, pardo gris en la parte media, areniscas masivas de grano fino en estratos gruesos con algunas lodolitas rojas y en la parte superior lodolitas rojizas intercaladas con areniscas pardo claro que muestra estratificación sesgada, el grosor que le asigna es de 680 metros en la sección medida en el río Cushabatay y más de 1 000 m en el valle del río Biabo. También es descrita en la cuenca del Huallaga CALDAS, SOTO y VALDIVIA (1985). dándole un grosor de 1 073 metros.

La Formación Chambira tiene amplia distribución en el área de estudio, ocupando gran parte de los cuadrángulos; se expone a lo largo de los sinclinales y anticlinales del Ponasillo donde se observa su mayor grosor, aproximadamente 2 000 metros, Foto N° 33. La litología que presenta son lodolitas rojas y areniscas pardas claras de grano medio a fino intercaladas con limoarcillitas abigarradas, infrayaciendo a una secuencia de areniscas pardas, de grano medio, bien consistentes, que se encuentran en el nivel medio de la unidad. También es fre-

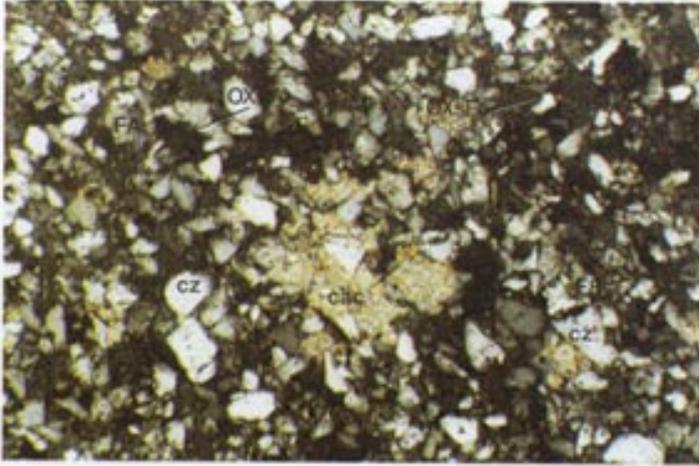


**Foto N° 28** Areniscas y calizas de la Formación Pozo, en la margen izquierda del río Ponaza, en el poblado de Shamboyacu.

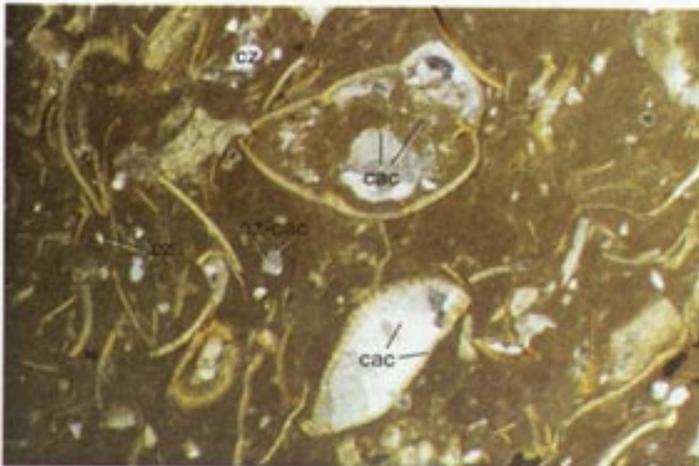


**Foto N° 29** Formación Pozo, margen derecha del río Cushabatay.





**Foto N° 30** Muestra C-00B. Nícoles cruzados, aumento 150x. Se observan granos de cuarzo (cz), feldspatos (FPs) subredondeados subangulosos en una matriz cementada por calcita (cac) y óxidos de hierro (OXsFe)



**Foto N° 31** Muestra C-071 A. Nícoles cruzados, aumento 75x. Se observan fragmentados fósiles (F) reemplazados por calcita (cac) espática y/o micrítica, cuarzo (cz) y otros. Reemplazados por agregados de cuarzo (cz) y calcita (cac) micrítica.



**Foto N° 32** Muestra C-062A. Nícoles cruzados, aumento 150x. Se observan fragmentos fósiles reemplazados por agregados de granos de cuarzo (cz) y calcita (cac) en una matriz de calcita (cac) micrítica en pequeños granos de opacos (OPs) diseminados.



cuenta observar niveles o venillas de yeso asociados con las lodolitas rojas. Del mismo modo, afloran al Suroeste del cuadrángulo de San Rafael, en las quebradas de Chiricyacu; donde la presencia de areniscas es dominante frente a las limoarcillitas, que se encuentran en posición vertical.

El estudio petrográfico de la muestra C- 068; macroscópicamente presenta las siguientes características: color gris con zonas pardas, una granularidad fina a media. Microscópicamente presenta una textura de fragmentos líticos de cuarzo, feldespatos, muscovitas, biotita, calcita y otros en una matriz con cemento calcáreo con algo de clorita y arcillas criptocristalinas, esencialmente presenta minerales de cuarzo, calcita y fragmentos líticos y como accesorios óxidos de hierro, feldespatos, sericita, arcillas, cloritas, muscovitas, zircón. Los cristales de biotita se presentan flexionados, algunos están alterados por óxidos de hierro, cloritas. Los fragmentos líticos son de origen volcánico y metamórfico. Esta muestra fue tomada en el río Bombonajillo, en el caserío de Limón. Foto N° 34. Se le denomina arenisca lítica con cemento calcáreo. Foto N° 35

En el río Cushabatay se exponen las secuencias, de limoarcillitas y lodolitas intercaladas con areniscas marrones, grano fino, que muestran estratificación sesgada, y a la base se notan intercalaciones de areniscas consistentes, de color pardo alternadas con lodolitas y limoarcillitas rojas en capas centimétricas.

Otros afloramientos, que expone esta unidad se localizan al Este de la localidad de Inahuaya por la exagerada cobertura no se han podido observar, no obstante la morfología y los suelos rojos son criterios que se han empleado para su cartografiado.

**Edad y Correlación.-** No se han identificado restos fosilíferos en la zona, sin embargo, remitiéndonos a estudios anteriores, GUTIÉRREZ (1982) le da un rango del Mioceno y posiblemente pueda bajar al Oligoceno ya que suprayace a la Formación Pozo del Eoceno-Oligoceno, es equivalente a la Formación Sol en la Selva Central, asimismo se correlaciona con las capas rojas superior descritas por RODRÍGUEZ A. (1990) y con la parte inferior del Grupo Chiriaco de Willian (1949). La edad de la parte basal de esta unidad es Mioceno (GUTIÉRREZ, 1982).

#### **4.2.1.4. Formación Ipururo**

Es la unidad de más amplia distribución en el área de estudio, reconocida por KUMMEL, B. (1946) en la región alta del río Cushabatay, donde las describió, como una secuencia de areniscas compactas de color gris bruno a marrón claro, con intercalación de limo-arcillitas rojas y horizontes de arcillitas rojizas. Las areniscas contienen numerosas concreciones lenticulares, así mismo presenta horizontes de conglomerados. También se le ha

cartografiado en la cuenca del Huallaga, por CALDAS, VALDIVIA y SOTO, (1985) a la que le dieron un grosor variable de 5 640 metros en el Alto Huallaga. Desciende en el Cushabatay hasta los 680, KUMMEL 1946.

Sus mejores afloramientos se presentan en la cuenca del río Biabo, en donde se levantó una columna parcial de esta unidad de proximadamente 2 000 metros de grosor. Hacia la base se tienen capas métricas de areniscas gris verdosas a marrones, de granulometría media a gruesa, bien deleznable, en ocasiones se presentan horizontes de conglomerados, éstos a su vez, se intercalan con lodolitas y limoarcillitas abigarradas, En la parte media, se hacen más frecuentes la limolitas y lodolitas con restos de plantas, fragmentos de lignito y asimismo restos de gasterópodos redepositados, la estratonomía de esta secuencia es decreciente. En la parte superior, las capas de conglomerados incrementan su grosor. Figura N° 21, habiendo totalizado un grosor aproximado de 1 700 metros. Foto N° 36.

El estudio petrográfico de la muestra C-051 describe una coloración marrón tenue, con presencia de banda gris clara y bandas parduzcas, de granularidad fina a media; microscópicamente se observan fragmentos líticos de cuarzo, calcita, feldespatos, biotitas, muscovitas en una matriz con cemento de calcita y limonitas; los minerales esenciales cuarzo, calcita y líticos, los minerales accesorios feldespatos, sericita, limonitas y arcillas, entre los secundarios tenemos sericita, limonitas y arcillas; los fragmentos líticos son de origen volcánico, metamórfico y sedimentario; algunos fragmentos volcánicos se presentan sericitizados y silicificados; el porcentaje de los fragmentos de calcita está en un 5%. A esta roca se le denomina arenisca lítica con cemento de calcita. Foto N° 36; fue tomada en el tramo carretero entre Puerto Rico y Nuevo Lima, por el sinclinal del río Biabo. Foto N° 37.

Secuencias similares, afloran a lo largo del río Bombonajillo, mostrando una pequeña discordancia sobre la Formación Chambira. Otros afloramientos de esta unidad, se exponen en el cuadrángulo del Río Cushabatay, Foto N° 38, tomada en el río Pauya, en donde el grosor aproximadamente es de 1 060 metros; asimismo en sector del cuadrángulo de Inahuaya, el grosor aún es menor, mostrando de esta manera, una variación lateral en cuanto se refiere al grosor. En cuanto a la litología de esta unidad, hay una pequeña diferencia, hacia el Este, están casi ausentes los niveles de conglomerados. La morfología en este sector es bastante suave en relación con el sector occidental.

Sus relaciones estratigráficas, con las unidades colindantes, muestran que yace en discordancia angular en el contacto basal de esta unidad con la Formación Chambira, y discordancia angular con los depósitos del Cuaternario. Es importante tener en cuenta el ambiente continental en que se han sedimentado, para explicar litofacies que indican variación de las condiciones energéticas y del medio sedimentario, especialmente en sentido transversal a la estructura general



Foto N° 33 Formación Chambira en el corte de la carretera al caserío Nuevo Israel, en el anticlinal de Ponasillo.



Foto N° 34 Planchas de areniscas en contraste superior de la Formación Chambira, en la margen derecha del río Bombonajillo, cuadrángulo de San Rafael.



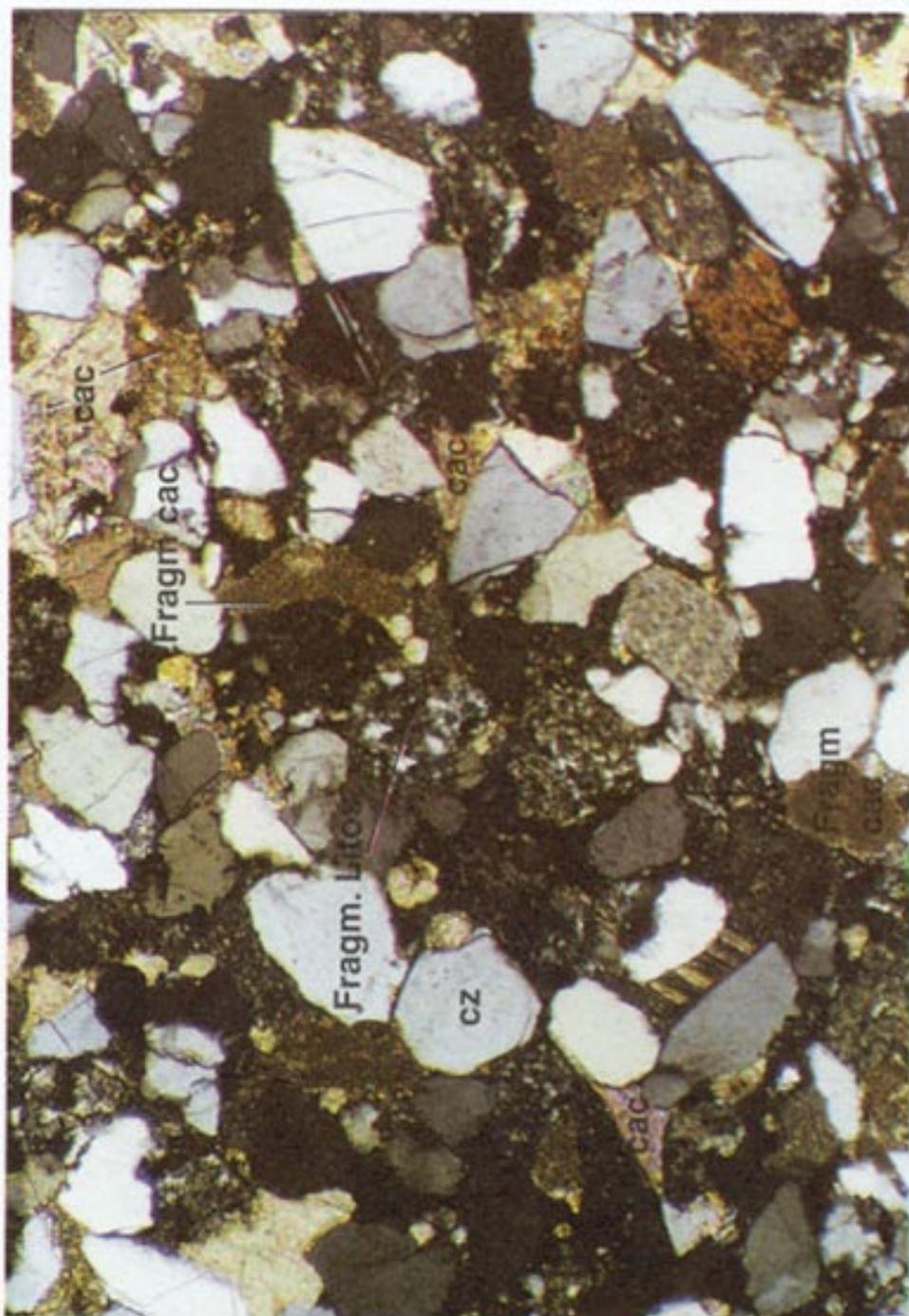


Foto N° 35 Muestra C-068 Nícoles cruzados 75x.  
Se observan granos de cuarzo (cz), feldespatos (FPs) sericitizados (ser), fragmentos líticos redondeados y subangulosos en una matriz de calcita (cac) escasamente limonitizada.



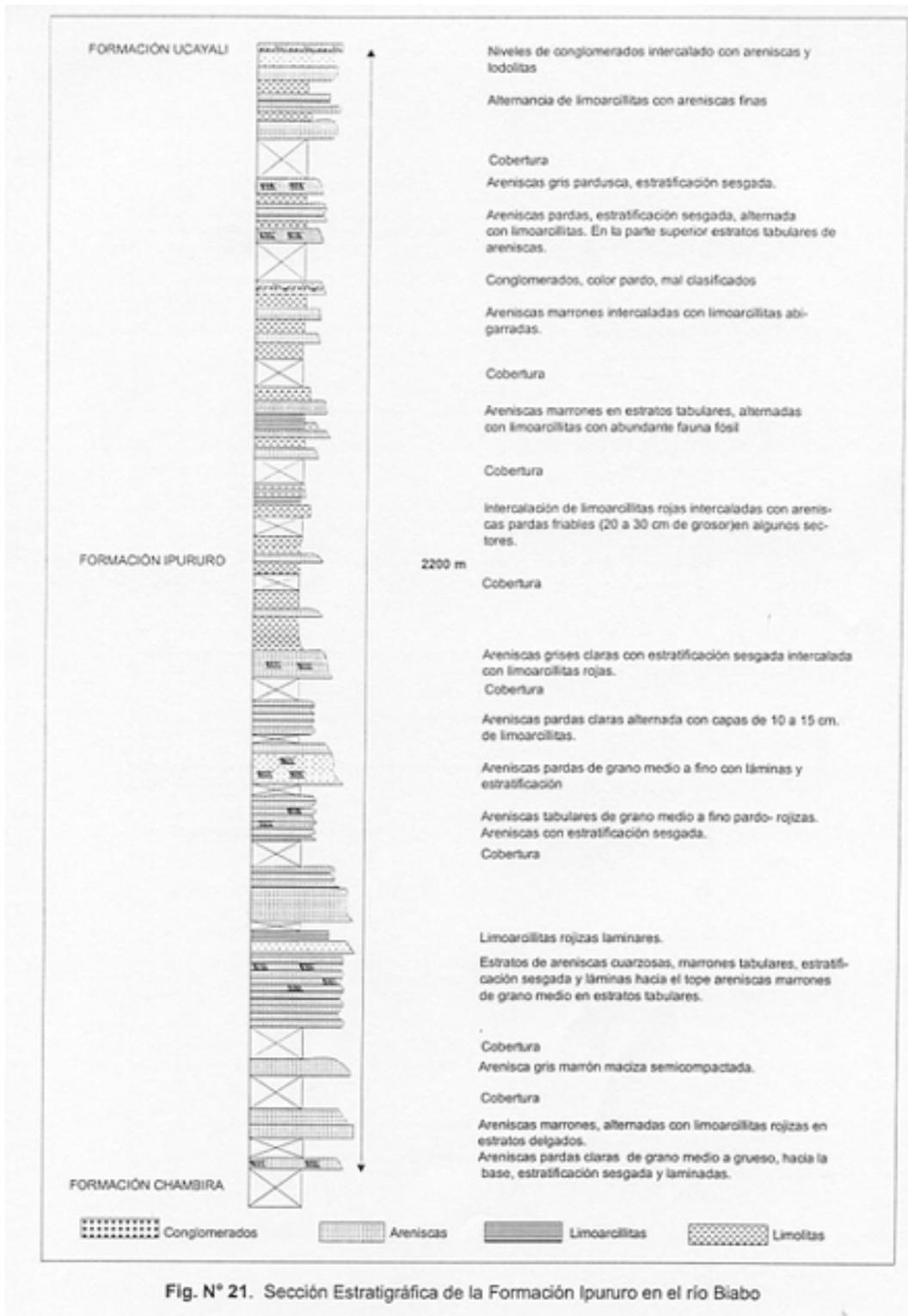


Fig. N° 21. Sección Estratigráfica de la Formación Ipuruo en el río Biabo







**Edad y Correlación.-** No se tienen reportes de fósiles, pero se han encontrado algunos fósiles de carofitas que el Departamento de Paleontología a reportado como del Neógeno. Regionalmente se le correlaciona según su posición estratigráfica con la Formación Pebas. SANZ V. (1974) y con la Formación Iquitos de STEINMAN G. (1930)

### **4.2.3. Cuaternario**

#### **4.2.3.1. Formación Ucayali**

Esta unidad está expuesta mayormente a lo largo de la cuenca actual del Ucayali, y a lo largo del río Biabo que desemboca en el río Huallaga; esta unidad ocupa depresiones adyacentes a los grandes ríos como el Ucayali y el Huallaga. Los conglomerados y arenas semiconsolidadas constituyen la base, y las secuencias más próximas a la zona de aporte. Su litología consiste de una secuencia de conglomerados gruesos intercalados con arenas y limos de color gris claro a marrones y cremas. En la cuenca del río Ucayali; la secuencia es más suave y corresponde a una intercalación de limos rojos, limoarcillitas rojas, arenas deleznales, lodolitas grises. Fotos N° 39 y 40.

**Edad y Correlación.-** Por su posición estratigráfica a la Formación Ucayali se le correlaciona con las formaciones Corrientes y Marañón, GUIZADO J. (1985) del área de los ríos Tigre y Corrientes. Unidades a las cuales se les asigna una edad del Plioceno - Pleistoceno.

#### **4.2.3.2. Depósitos aluviales lacustres**

Fueron producidos por inundaciones o antiguos cursos de los ríos caudalosos que dejaron lagunas con una suave alimentación y desfogue, creando éstos, biosuelos recientes que estarían reposando sobre sedimentos de la Formación Ucayali. Estos depósitos generalmente se encuentran a lo largo del Llano Amazónico relacionados a ríos caudalosos. En el cuadrángulo de Inahuaya se han delimitado estos depósitos aproximadamente 3 km al Sur de Shihuanco. Foto N° 06.

#### **4.2.3.3. Depósitos aluviales fluviales**

Estos depósitos están relacionados a los procesos dinámicos de los ríos de la región. En el caso de ríos de poca pendiente, como el río Ucayali, estos depósitos tienen un grosor más homogéneo y son depósitos extensos de grano más fino que aquellos que se encuentran

en la Faja Subandina y sus flancos, que por lo general corresponden a ríos que tienen pendientes mayores.

En los valles del Biabo y en el tramo superior del río Cushabatay se encuentran gravas, arenas heterolíticas y algunos limos. Los depósitos aluviales, fluviales sobreyacen las unidades más antiguas con un contacto ondulado e irregular. Foto N° 41.

#### **4.2.3.4. Depósitos fluviales**

La dinámica de los ríos y en este caso el Ucayali hace que los depósitos fluviales estén en constante movimiento. Temporalmente estos se acumulan en forma de terrazas donde se intercalan arenas y niveles de limoarcilla, las gravas se incrementan aguas arriba. En los ríos emplazados en las estribos orientales de la faja subandina se observan pequeñas terrazas de material acarreado por los ríos, producto básicamente de procesos fluviales de la zona.



Foto N° 36 Vista de secuencias sedimentarias de la Formación Ipururo, tomada en las colinas adyacentes al valle del río Biabo (margen derecha).

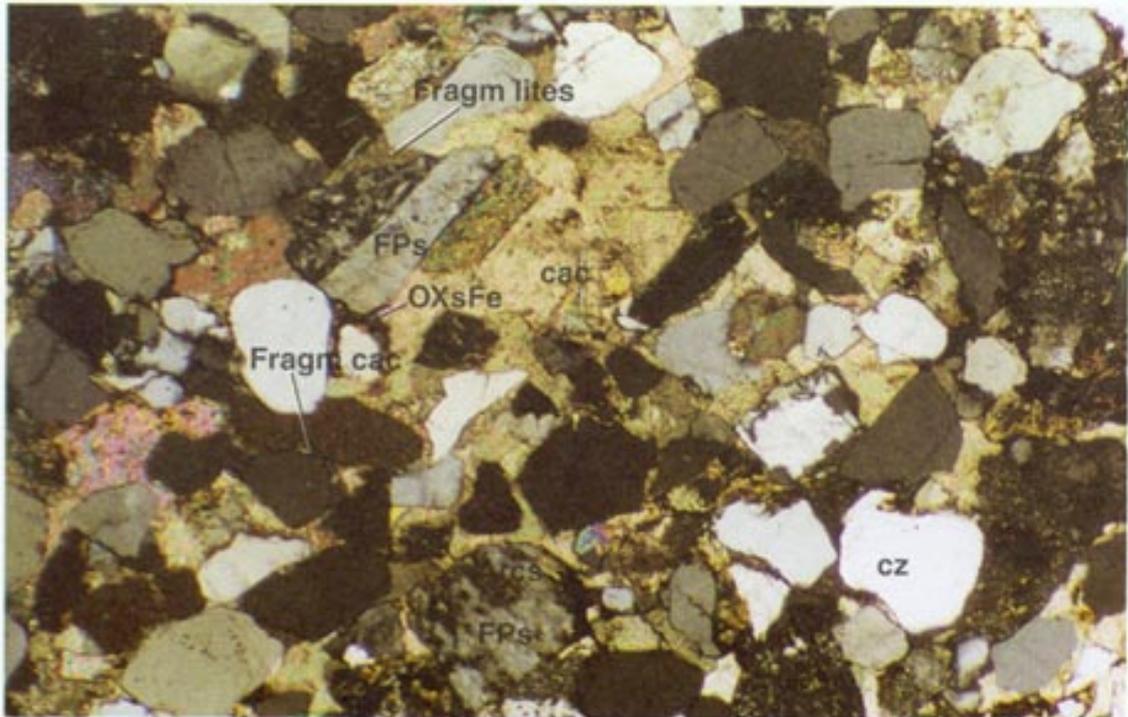
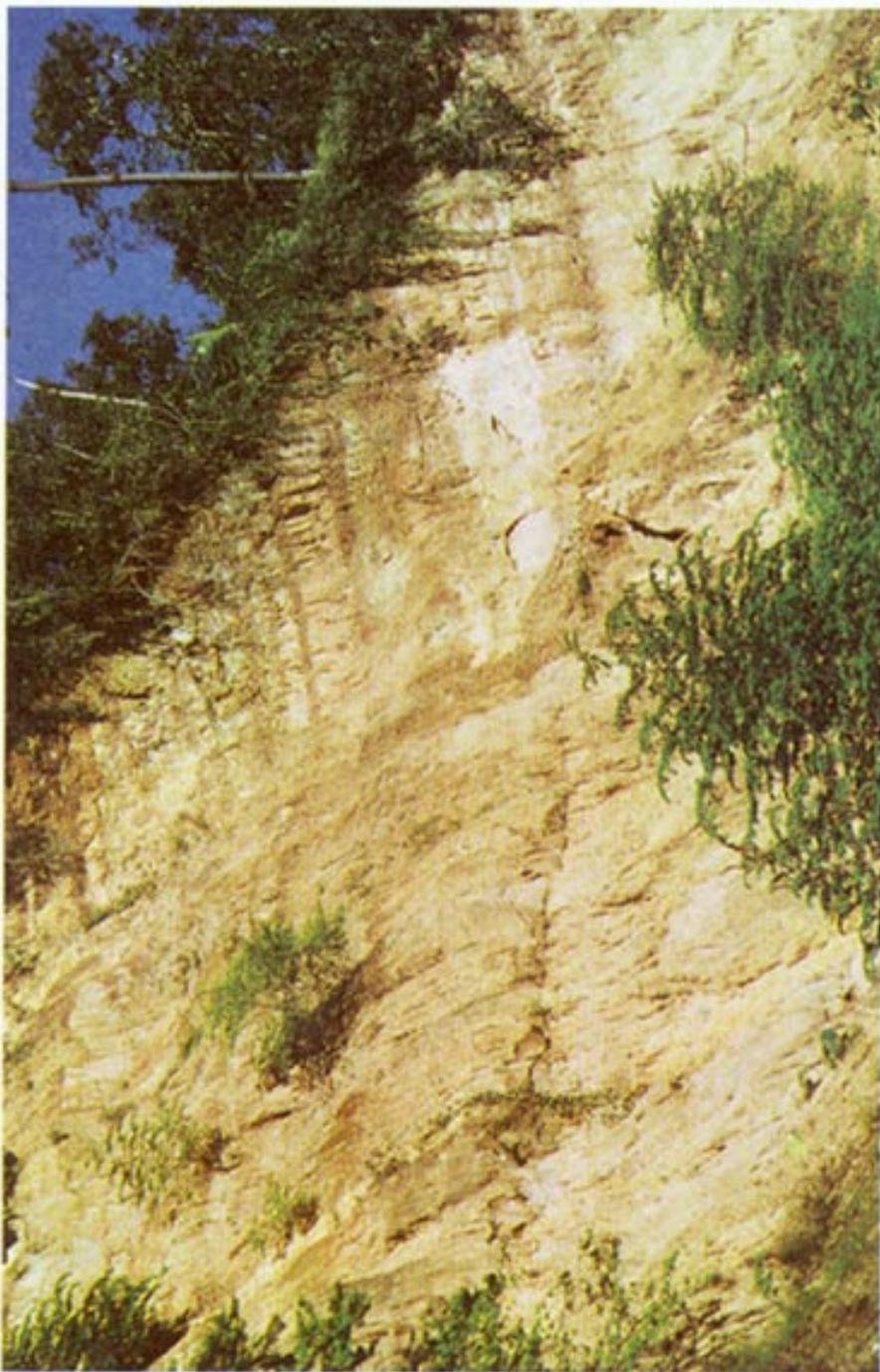


Foto N° 37 Muestra C-051. Nicoles cruzados, aumento 75x.  
Se observan granos de cuarzo (cz) feldespatos (FPs) alterados a arcillas, fragmentos de calcita (cac) subredondeados y subangulosos, cementados por calcita (cac) y óxido de hierro (OXsFe).





**Foto N° 38** Vista del afloramiento de la Formación Ipururo tomada en la margen derecha del río Cushabatay (parte baja)





**Foto N° 39** Intercalaciones de conglomerados y areniscas gruesas de la Formación Ucayali, en la margen derecha del río Biabo.



**Foto N° 40** Secuencias de areniscas deleznales intercaladas con limoarcillitas y lodolitas de la Formación Ucayali, tomada en la margen derecha del río Cushabatay, en las cercanías del poblado de Insulaya a pocos kilómetros del río Ucayali





Foto N° 41 Terrazas aluviales en las riberas del río Cushabatay, en el poblado de Pampa Hermosa.



---

## ROCAS INTRUSIVAS

---

### 5.1. Intrusivo Paco. (Cerro Cinco Puntas)

Las únicas intrusiones ígneas en el área de estudio se encuentra en el cerro Paco KUMMEL B. (1948), aunque en la zona de dicho cerro los lugareños le denominan Cinco Puntas. Este intrusivo se encuentra emplazado en las areniscas y lodolitas rojas de la Formación Sarayaquillo, KUMMEL B., menciona la presencia de un pequeño dique emplazado también en la unidad indicada. La roca es porfirítica, en las que macroscópicamente se puede observar una alineación general de los fenocristales. Estos fenocristales son feldespatos que alcanzan dimensiones hasta de 2.5 cm; son euhedrales y algunos anhedrales; la matriz es densa y contiene algunos minerales ferromagnesianos. Este cuerpo intrusivo subvolcánico de textura porfirítica se entremete en la Formación Sarayaquillo, y contiene xenolitos de tal unidad, los cuales presentan un moderado metamorfismo a cuarcitas blancas. La edad de emplazamiento no está definida; sin embargo, todas las formaciones estratigráficas a las cuales este intrusivo está levantando tiene empinadas inmersiones, hasta erosionar totalmente a la sedimentación continental. Estas inmersiones llegan a conformar acantilados, El Grupo Oriente tiene una pendiente hasta de 50 grados. Se recolectaron 3 muestras que tienen las siguientes características petrológicas:

La primera (P90A), macroscópicamente presenta una coloración gris verdosa, de textura porfirítica, con matriz afanítica y fenocristales claros de feldespatos. Microscópicamente es de textura porfirítica, los minerales esenciales son: feldespatos potásicos, plagioclasas, albita; accesorios: sericita, cloritas, piroxenos cuarzo, apatito, rutilo, limonitas, goetitas, lepidocosita; secundarios: albita, sericita, cloritas, cuarzo y limonitas. La alteración es débil y moderada, pseudomorfos de cloritas (antes piroxenos), los feldespatos potásicos comprenden ortoclasa, sanidina, con pseudomorfos de sericita, con agregados radiales de cloritas (antes anfíboles), se observan moldes de fenos alterados a sericita-cloritas, con rutilo y opacos, siguiendo direcciones de clivaje (antes biotitas observándose algunos relictos), también se observan fragmentos de xenolitos. A esta roca se la denomina latita. Fué tomada en la quebrada Anguillayoc. Foto N° 42.

La segunda muestra (P90B) macroscópicamente presenta una coloración gris a gris blanquecino con zonas pardo amarillentas, tiene textura porfirítica, con una matriz cementante vítrea, se observa una cierta orientación de fenocristales de plagioclasa, una escasa presencia de cuarzo, también se observa pirita, chalcopirita y a veces epidota. Microscópicamente es porfirítica, como minerales esenciales se tiene feldespato potásico, plagioclasas, albita y sericita. Minerales accesorios cuarzo, minerales opacos, flogopita, limonitas, cloritas, zircón y apatito. Como minerales secundarios: albita sericita, cuarzo, limonitas cloritas. la muestra presenta una alteración más intensa que la muestra anterior, hay moldes de cristales euhedrales reemplazados por cuarzo, la variedad de feldespatos potásicos es ortoclasa y sanidina en la matriz, algunos cristales pequeños de flogopita están incluidos en plagioclasas, así como algunos granos de opacos y estos parecen reemplazar a ferromagnesianos a veces están junto con sericita. A esta muestra también se la denomina una latita, que fue tomada a 200 m de la desembocadura del río Yanayaquillo al río Cushabatay. Foto N° 43.

La muestra P90C macroscópicamente es de color gris, textura porfirítica con una matriz afanítica, se nota la presencia de pirita en forma diseminada. Bajo el microscopio los minerales esenciales son plagioclasas, anfíboles, feldespatos potásicos, olivino, albita, en cuanto a minerales accesorios tenemos: epidota, clorita, serpentinitas, cuarzo sericita, limonitas, minerales opacos, apatito, flogopita. Minerales secundarios: albita, epidota, clorita, serpentinita, cuarzo, sericita y limonitas. Se observan xenolitos de origen volcánico alterado a epidota, cloritas, limonitas y cuarzo, de textura porfirítica con abundantes opacos diseminados. Anfíboles y olivino se presentan también como microfenos. Se le denomina andesita de hornblenda y olivino. Esta muestra fue tomada en la quebrada Anguillayoc (Foto N° 44).

**Edad y Correlación.-** El cuerpo subvolcánico porfirítico se encuentra emplazado dentro de rocas jurásico-cretácicas, que son la Formación Sarayaquillo y del Grupo Oriente, a los cuales ha alterado ocasionando un metamorfismo de contacto, por lo que su entremetimiento sería post-cretácico.

Por correlación con otros cuerpos similares ubicados en el Flanco Subandino Oriental como aquel el de los cuadrángulo de Yurimaguas y Balsa Puerto, se puede decir que su emplazamiento ocurrió con posterioridad al Eoceno ya que se encuentra deformando a las formaciones Yahuarango y Pozo, de donde se asume que puede ser del Mioceno relacionado con niveles volcánicos descritos en la parte superior de la Formación Chambira (De La Cruz N., comunicación personal)

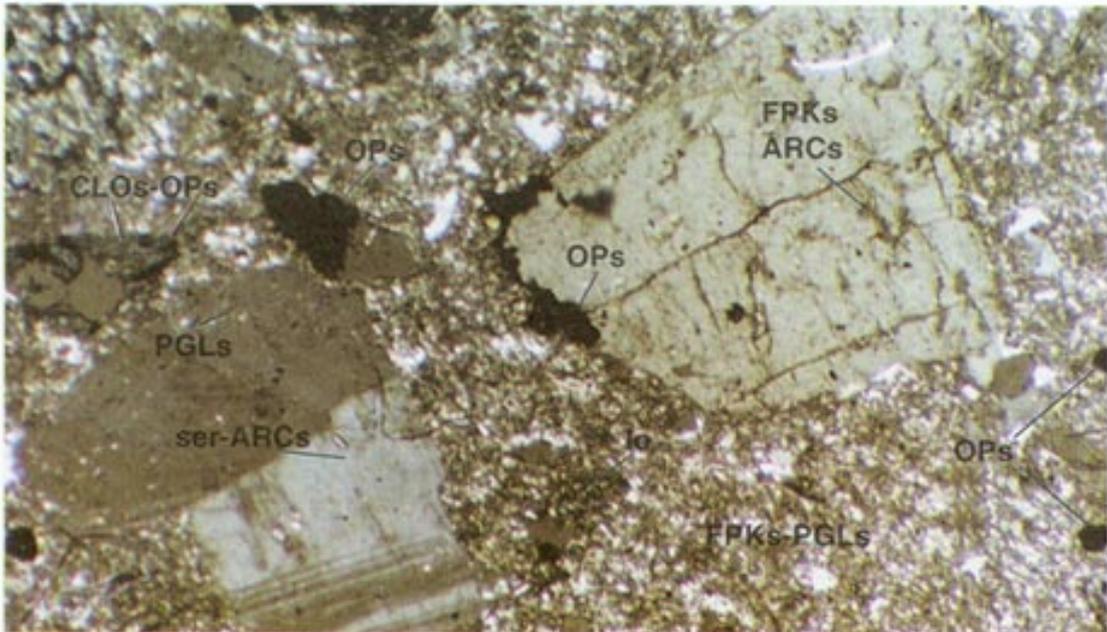


Foto N° 42 Muestra P-90 A. Nícoles cruzados, aumento 75X.  
Se observan cristales de plagioclasas (PGLs), feldespatos potásicos (FPKs), con escasa alteración a sericita (ser) más arcillas (ARCs), microfeno de cuarzo (cz), opacos (OPs) los cuales también reemplazan por el borde a las plagioclasas y fenos junto con clorita (CLOs). Embebido en una matriz feldespática (FPKs - PGLs) con clorita intersticial y diseminaciones de opacos)

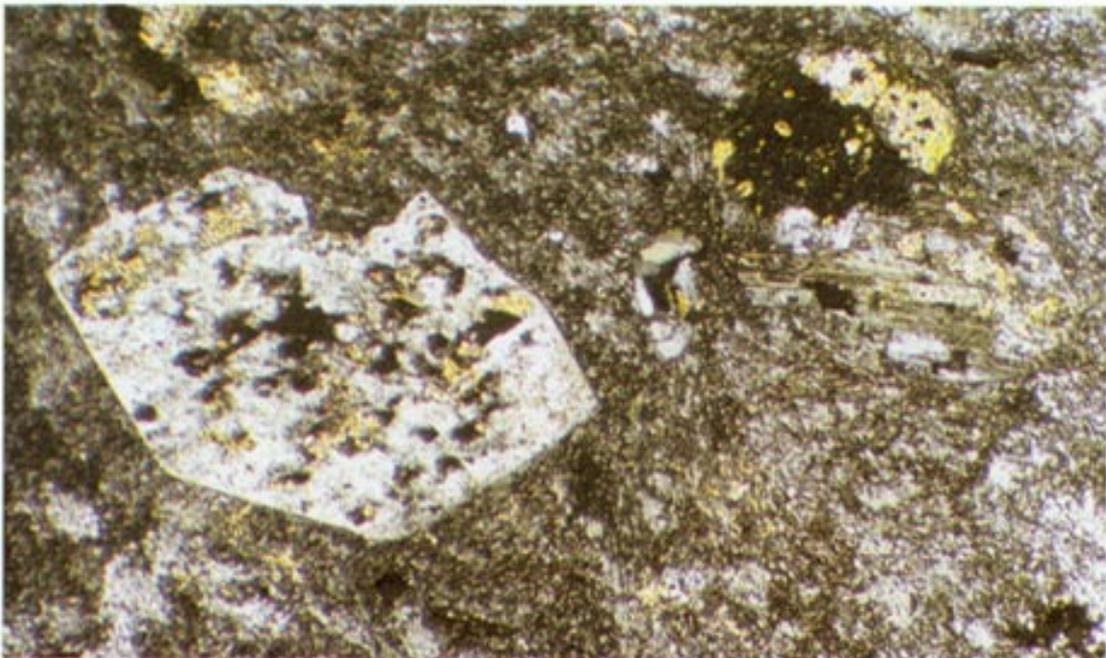


Foto N° 43 Muestra P-90B. Nícoles cruzados, aumento 75 X. Se observa principalmente plagioclasa (PGLs), anfíboles (ANFs), olivino (olv) y albita (ab). También se observan xenolitos de origen volcánico.



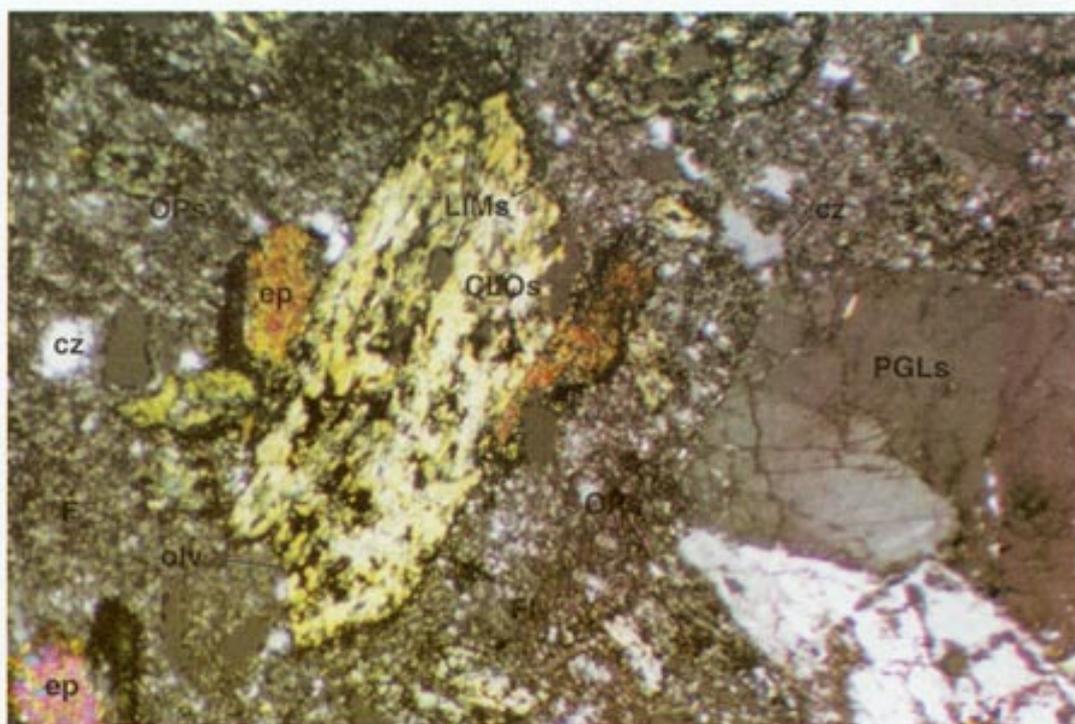


Foto Nº 44 Muestra P-90 C. Nícoles cruzados, aumento 75X.  
Se observan fenocristales de plagioclasas (PGLs), sericitizadas, moldes de fenos alterados a cloritas (CIs), limonitas (lms), siguiendo direcciones de clivaje y en los bordes; cuarzo (cz) y moldes de fenos reemplazados por epidota (ep) en una matriz feldespática (F) compuesta mayormente por plagioclasa y feldespatos potásicos con diseminación de opacos (OPs).



## 5.2. Intrusiones Dómicas

Estos intrusivos dómicos están localizados en el valle del río Pauya (intrusivo dómico de Pandisal), al Suroeste del poblado de Nuevo Loreto, exactamente en los alrededores del caserío Pandisal. En estos intrusivos dómicos, la parte superior es yeso y la parte del núcleo es sal. Estos domos de sal y yeso están relacionados a las estructuras salinas de la faja subandina. Sobre el origen de estas estructuras no se tienen conceptos concluyentes a pesar de tener frecuentes ocurrencias. RODRÍGUEZ y CHALCO en 1974, dicen que la sal en la cuenca Huallaga sería de edad pérmica, de acuerdo al análisis del  $S_{32} - S_{34}$  de una muestra de sal del domo de Pilluana que está en la misma alineación y más cercana a los domos de Pandisal. Foto N° 45 y 46.

En el área de Pandisal se puede observar más de una estructura dómica, las que se encuentran disectadas principalmente por los ríos Cachiyacu y Chambira, así como también por quebradas afluentes del río Pauya en el cuadrángulo de San Rafael (15-k), las cuales le dan una apariencia de distintas intrusiones, pero el análisis químico de estos reporta que tienen las mismas características químicas, las cuales se detallan en el capítulo de geología económica. Esta estructura es cortada por una falla normal de características regionales.





Foto N° 45 Vista de un obrero realizando una toma de muestra de sal del domo de Pandisal, en la ribera del río Cachiyacu en el cuadrángulo de San Rafael.



Foto N° 46 Afloramiento del domo de yeso y sal, en la margen izquierda del río Cachiyacu, cerca al poblado de Pandisal, en el cuadrángulo de San Rafael.



La región donde se encuentran los cuadrángulos de San Rafael, Río Cushabatay e Inahuaya; ha sido modelada durante la tectónica andina; sin embargo es notoria la influencia de bloques paleozoicos más antiguos como el bloque del Marañón y los pilares tectónicos de Maquía, Pisqui, Agua Caliente y del Sira que tuvieron influencia en la evolución estructural de la cuenca del Huallaga, principalmente durante el ciclo andino determinando la configuración estructural regional. Figura N° 23.

### **6.1. Tectónica en la cuenca del río Huallaga**

En la cuenca del Huallaga ubicada en la Faja Subandina, las geoformas separan del oriente un cinturón plegado. Su configuración estructural actual es el resultado de movimientos tectónicos principalmente relacionados a la Orogenia Andina, que ha tenido lugar desde el Cretáceo hasta el Plioceno.

La información geológica regional indica que la cuenca del Huallaga tiene un rumbo NO - SE con una tendencia asimétrica en donde reposan sedimentitas que se han sumergido hacia el lado occidental con más incidencia que en el flanco oriental. En dicha cuenca la acumulación ha sido persistente durante el Mesozoico y en la mayoría durante el Cenozoico. El modelo tectónico, relaciona a la configuración del sótano estructural, con la sedimentación inicial y la deformación posterior hasta la configuración estructural actual.

El sótano paleoestructural estuvo formado por altos y depresiones aparentemente como resultado de tectónicas gravitatorias, que eran activas durante el levantamiento regional con movimientos epirogenéticos, y relacionado a las regresiones cíclicas de mar durante la sedimentación del Cretáceo. Esta situación predominó hasta que la dirección de los movimientos orogénicos marcaron un predominio de la compresión en sentido transversal a la cuenca durante el Neógeno superior. Ello se deduce a partir de la interpretación de los mapas isopacos y por la ausencia de discordancias angulares dentro del Cretáceo.

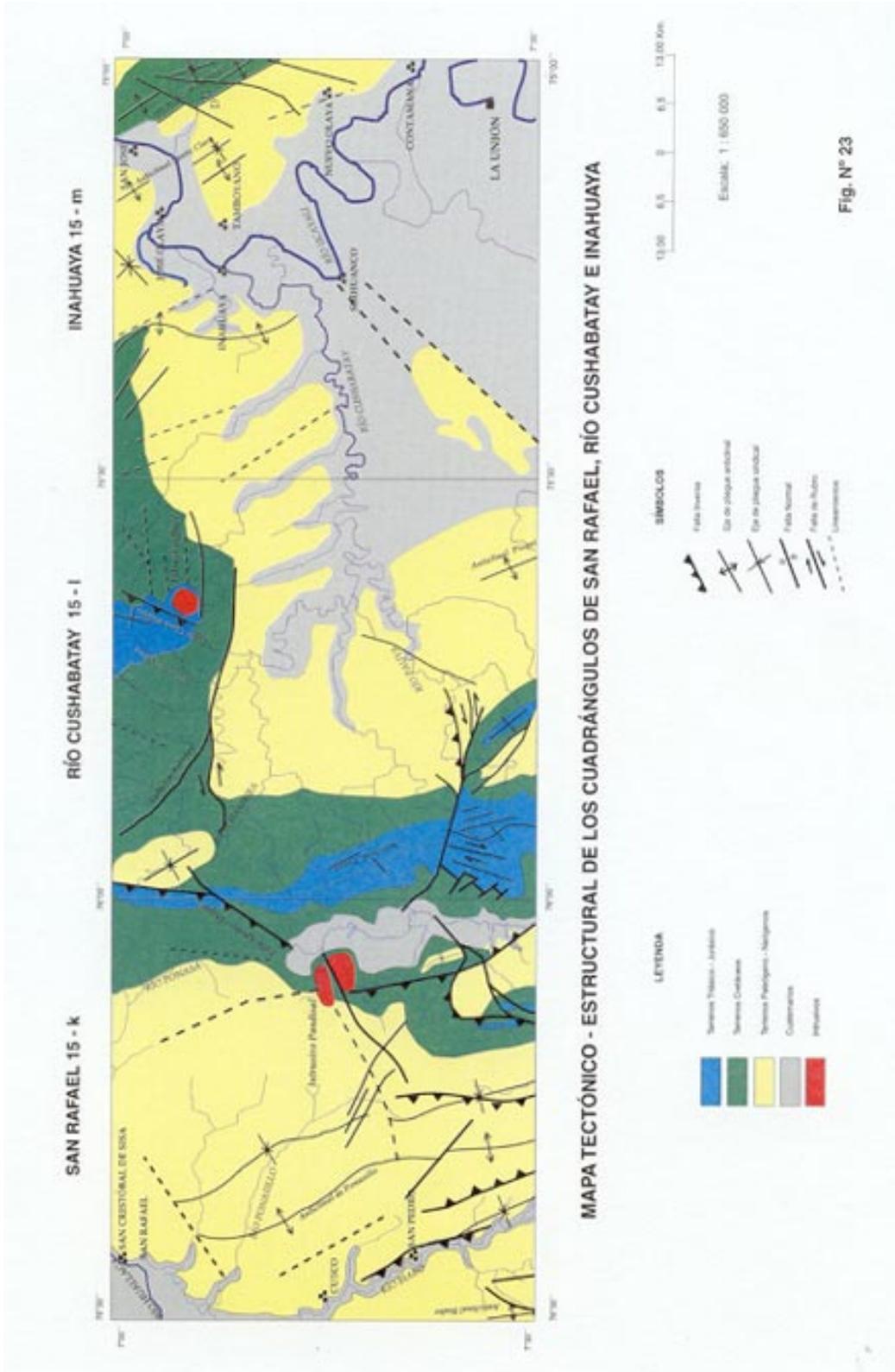
El sótano superior o los bloques horts, actuaron como bloques rígidos empujados contra la pila sedimentaria gruesa la cual se comprimó formando conjuntos de pliegues y fallas empujados al Este y hacia el Oeste en forma inversa. Este complejo tectónico se observa a lo largo del flanco oriental de la cuenca, en donde su arreglo estructural también se puede interpretar a partir de líneas sísmicas en el área central de los anticlinales de Ponasillo y Biabo.

Este modelo también es aplicable al área a lo largo del frente andino oriental, apoyado por la geología de superficie y la interpretación sísmica en la cuenca del Santiago en el Norte y a lo largo del Pachitea, Urubamba y área sureste de Madre de Dios.

Tectónicamente, la cuenca del Huallaga es un gran sinclinorium con su eje principal de rumbo N 10° a 30° O. En el Oeste, el sinclinorium está limitado por un sistema de fallas longitudinales de posición inversa. El análisis de los elementos tectónicos de la cuenca de Huallaga, da a conocer la presencia de dos conjuntos de fallas oblicuas al rumbo andino que quiebran y doblan hasta en 60°. El primer conjunto, tiene una orientación predominante al NE, es mayormente de desplazamiento sinextral. Algunas de estas fallas han sido evidenciadas por la interpretación de imágenes de Radar las otras se han inferido por los cambios de dirección de los pliegues y los rasgos de drenaje. Existen en la Faja Subandina; diapiros salinos y domos, formas estructurales que se distribuyen en la cuenca Huallaga, asociados con fallas y núcleos de pliegues fallados Figura N° 23. Los estilos estructurales principales en la cuenca Huallaga son:

### **6.1.1. Plegamiento Subparalelo**

Consiste de elongados anticlinales subparalelos, que ocupan la parte central de la cuenca. Los principales anticlinales como, Saposoa-Biabo y Ampurco-Ponasillo se extiende por más de 200 km; quebrando, dislocando estos anticlinales se producen empujes hacia arriba así como empujes sobre sus flancos, como se dan a conocer por el análisis sísmico en los anticlinales de Ponasillo y Biabo. Estos pliegues abarcan más de 100 km de largo, 5 a 10 km de amplitud y están cubiertos con sedimentos cenozoicos. Un grupo de sinclinales asimétricos, con un grosor mayor de 8 000 m de sedimentitas se encuentran entre los anticlinales.





### **6.1.2. Fallamiento**

Los flancos occidental y oriental de la cuenca están altamente compresionados por fallas inversas en bloques. En las rocas jurásicas y cretácicas se exponen; a lo largo de bloques avanzados; como los de Shanusi-Tarapoto, aquel de las Montañas del Pauya que avanzan sobre rocas cenozoicas. En el flanco occidental las rocas más antiguas avanzan sobre rocas cretácicas. Tal arreglo ha definido la presencia de cadenas montañosas longitudinales y valles de rumbo andino, como el Biabo - Ponaza en el tramo superior del Pauya.

### **6.1.3. Domos Salinos**

Ocurren en forma de clavos y domos emplazados durante el Cenozoico. Estas estructuras se exponen sobre los flancos orientales y occidentales del domo de sal de Tiraco y el domo de yeso y sal de Pandisal en Nuevo Loreto.

### **6.1.4. Estructuras**

Los diversos arreglos estructurales contienen condiciones, potenciales desde el punto de vista de exploración petrolífera. Se agrupan en tres categorías: anticlinales, domos salinos, y bloques inversos.

**Anticlinales.-** Los datos sísmicos definieron un cierre grande de más de 30 km de longitud en el anticlinal de Ponasillo. Las imágenes de Satélite Landsat, Radar y la geología como control de campo en superficie sugieren la posibilidad de un cierre similar en la parte sur de la estructura de Ponasillo y dos cierres en el anticlinal Biabo.

**Domos Salinos.-** El área grande del domo de Cushabatay, es considerada una estructura potencial. Su configuración y la presencia de entremetimientos de sal sobre el flanco occidental, sugieren la influencia de evaporitas en el área central y las posibilidades de gran dominio y condiciones de entrapamiento, siendo recomendable taladrar sus profundidades.

**Bloques Inversos.-** Las posibilidades de condiciones de entrapamiento en los bloques colapsados en relación con el empuje de bloques limitados por fallas inversas es mayor cuando las unidades que se exponen en superficie son las más antiguas como es el caso del Grupo Pucará y la Formación Sarayaquillo.

## **6.2. Tectónica en la cuenca de Ucayali**

Dentro del área comprendida por la cuenca Ucayali; tres zonas estructurales se han reconocido. Estas son: La Faja Subandina Oriental, La Depresión Amazónica representados por capas rojas, y Las Montañas de Contamana y Contaya.

### **6.2.1. Faja Subandina Oriental**

Se destaca por sus rasgos estructurales y topográficos. La alineación general de todas las estructuras es Noroeste-Sur. Las montañas de Contamana y Contaya son algo distante de los estribos de la Faja subandina rodeada por la Depresión Amazónica de capas rojas. El elemento estructural dominante es el plegamiento; poco se sabe hasta ahora del fallamiento en el sector. la intensidad, y la complejidad del plegamiento, disminuyen hacia el Este.

La Faja Subandina Oriental termina en el cerro Cinco Puntas (cerro Paco por KUMMEL, 1946), ubicado al Norte del río Cushabatay. Estas montañas son un anticlinal sumergido hacia el Sur. El centro del anticlinal es ocupado por sedimentitas jurásicas de la Formación Sarayaquillo. El río Cushabatay ocupa un sinclinal entre las montañas de Cushabatay y las montañas de Pauya. La única roca ígnea en el área, es un intrusivo porfirítico en cerro Paco.

### **6.2.2. La Región Llana de Capas Rojas**

Comienza abruptamente al pie de la Faja Subandina Oriental y continua en forma de circunvalación al Este de las montañas de Contamana y Contaya como una extensa región plana en donde predominan secuencias rojas pertenecientes al Cenozoico. Estas secuencias rojas están representadas por las formaciones Yahuarango, Pozo, Chambira, Ipururo. Estructuralmente las áreas topográficas planas y anchas se componen de numerosos anticlinales y sinclinales, con algunos fallamientos.

Una de las estructuras muy importantes dentro de esta región llana es el anticlinal de Santa Clara, ubicado en la parte noreste del cuadrángulo de Inahuaya, al Norte del poblado de Inahuaya. Es la única estructura dentro de este sector, donde se exponen unidades más antiguas que las secuencias rojas mencionadas anteriormente rodeando el centro del anticlinal. La estructura de Santa Clara es un anticlinal arqueado de orientación NO - SE, en cuyo núcleo se exponen secuencias del Cretáceo superior. Sus dimensiones aproximadas son: 8 kilómetros de longitud y un ancho de 2.5 kilómetros; solamente la parte final del extremo sur de dicha estructura se expone en el cuadrángulo de Inahuaya.

Al Noroeste se aprecia la prolongación del anticlinal de Cachiyacu el cual está principalmente en las secuencias rojas ya mencionadas y tienen casi la misma alineación estructural con respecto al anticlinal de Santa Clara. Todas las estructuras dentro de las capas rojas son paralelas a los elementos estructurales más grandes en la región. Muy probablemente puedan existir pliegues a lo largo del flanco oeste de las Montañas de Contamana desde el anticlinal de Cachiyacu, pero la extensa cobertura de depósitos simples de inundación del río Ucayali no permiten observarlas. Los métodos geofísicos en este caso son los más adecuados para reconstruir las estructuras en el subsuelo.

### **6.2.3. Las Montañas de Contamana**

Las Montañas de Contamana son estructuras elongadas, que corresponden a un anticlinal que se extiende ligeramente al Norte de Petronilla prolongándose al cuadrángulo de Orellana sobre las riberas del río Ucayali; exactamente en la parte sureste en la latitud  $7^{\circ}30'$ . Este anticlinal es asimétrico con inmersiones acantiladas sobre el lado occidental que oscilan entre  $60^{\circ}$  y  $70^{\circ}$  e inmersiones moderados sobre el lado oriental, el centro del anticlinal es ocupado por el Grupo Oriente.

La existencia y los detalles de fallas no son bien expuestas por estar cubiertas de vegetación y suelos, sin embargo los desplazamientos parecen ser mínimos. Dentro de esta unidad estructural hay varios anticlinales cercanos. Los cierres de dichos anticlinales tienen lugar dentro de las unidades del Grupo Oriente exceptuando un anticlinal en la Formación Vivian. En el Sur y en la parte central del anticlinal se expone la Formación Cushabatay; en el anticlinal de Canchahuaya (Montañas de Contamana), en la parte baja se expone la Formación Agua Caliente.

La deformación que ha plegado y fallado las secuencias mesozoica y cenozoicas pueden haber tenido mayor efecto durante el Mio-Plioceno, ya que las estructuras observadas involucran a rocas de las formaciones Chambira e Ipururo. No obstante es notoria la influencia de fallas antiguas que sufrieron reactivaciones durante el Cretáceo y últimamente en el Plioceno.



## **GEOLOGÍA ECONÓMICA**

---

En el presente capítulo, se efectúa una breve descripción de los recursos mineros de la región; que comprende los cuadrángulos de San Rafael (15-k), Río Cushabatay (15-l) e Inahuaya (15-m); como resultado de la evaluación geológica metalogenética complementada por un muestreo geoquímico referencial de sedimentos en quebradas activas recolectadas mayormente a lo largo de los principales ríos y tributarios durante las 2 campañas de campo (80 días) realizadas en 1997.

Se analizaron 33 muestras por 14 elementos (462 ensayos) y 23 muestras representativas para estudios petrográficos; 3 muestras por análisis mineralógicos por difracción de Rayos X y 3 muestras por análisis especiales (sal y agua termal). Figura N° 24.

Cabe mencionar que en el área de estudio no se encuentra ningún tipo de prospecto y/o cateos mineros metálicos; pero que en el futuro deberá darse importancia a la presencia de un stock intrusivo subvolcánico mineralizado, el que se ubica en la margen superior y central del cuadrángulo de Río Cushabatay denominado Cerro Cinco Puntas (Cerro Paco), que por su inaccesibilidad no fue posible muestrearlo adecuadamente. Asimismo la existencia de un importante afloramiento de pirita masiva y marcasita, cuerpo hidrotermal de 1 500 x 20 m que se extiende a lo largo del río Huaya, ubicado en el extremo este del cuadrángulo de Inahuaya.

En lo que se refiere a sustancias no metálicas, existen algunos domos salinos, sobre todo en la parte central y extremo Este del cuadrángulo de San Rafael cuyo producto es utilizado por los lugareños para su consumo, además la ubicación de 2 fuentes termales en los cuadrángulos de San Rafael e Inahuaya, respectivamente; y por último la explotación de materiales para construcción de viviendas y carreteras, tales como gravas, arenas-arcillas, calizas y conglomerados, ubicados mayormente en las cercanías a los poblados más importantes de la región.

La presencia de hidrocarburos en la región, tiene una estrecha relación con el origen y acumulación de sedimentos, mayormente de ambiente marino y en donde se han distinguido algunas unidades litológicas con condiciones favorables como roca madre y roca reservorio.

En los cuadrángulos aledaños, se han encontrado yacimientos petrolíferos conocidos por Aguas Calientes y Maquía, cuyo petróleo geoquímicamente está emparentado a las cuencas de Madre de Dios y Marañón respectivamente.

El área de estudio abarca parte de las cuencas del Huallaga y Ucayali, y geológicamente está delimitada por rasgos tectónicos importantes originados en la última fase de la orogenia andina. Está rodeada por la Montaña Azul al Oeste, al Este abarca parte del domo de Contaya y parte de la Montaña de Contamana, por el Norte alcanza hasta las Montañas de Cushabatay y el poblado de Orellana, al Sur llega a las cabeceras del río Biabo y los terrenos suaves montañosos bisectado por el río Pisqui.

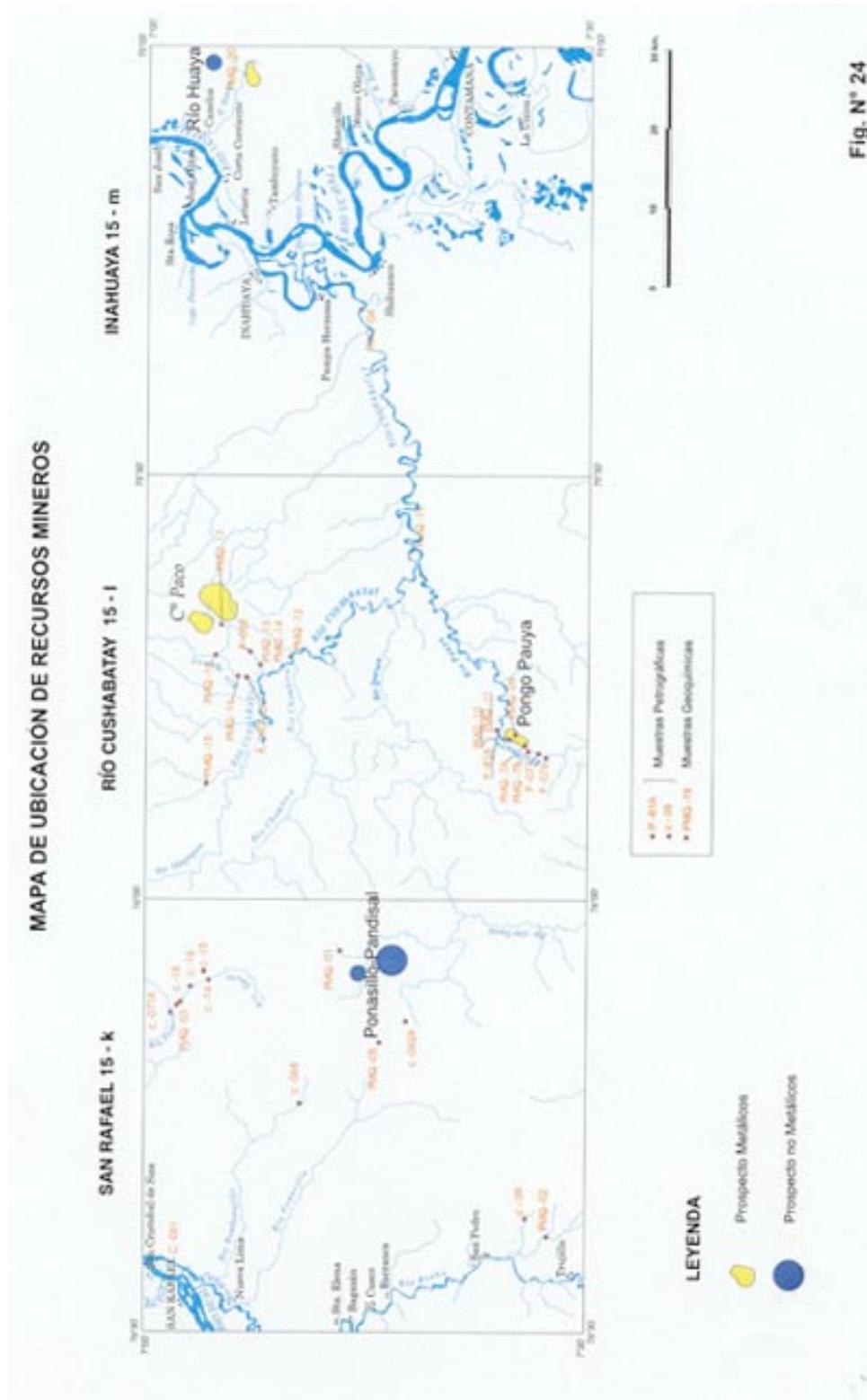
Tectónicamente, la cuenca del Huallaga; ha sufrido grandes esfuerzos compresivos ocurridos principalmente durante la Fase Andina, desarrollando pliegues y fallas inversas de magnitud regional, con dirección predominantemente NO-SE y propias de la Faja Subandina abarcando el cuadrángulo de San Rafael y parte del flanco occidental del cuadrángulo de Río Cushabatay. La cuenca del Ucayali, también está delimitada por rasgos tectónicos importantes tales como plegamientos con fallamiento inverso, observándose además fallas normales y de rumbo.

Asociados a los elementos estructurales mayores, se observan intrusiones salinas, lo que indica probablemente el movimiento de la sal; que fue simultáneo con el movimiento orogénico.

## **7.1. Recursos Minerales**

En el área de estudio, no existe a la fecha ningún tipo de actividad minera metálica que nos reporte información de explotación y prospección, motivo por el cual el reconocimiento geo-económico y muestreo geoquímico referencial efectuado durante la campaña por la brigada, representa en sí el inicio de un programa de prospección geológica a nivel regional y que más adelante los interesados deberán poner mayor énfasis para el logro de áreas de interés.

Respecto a la actividad minera en el campo de los no metálicos, existen algunos domos salinos que son parcialmente explotados artesanalmente por lugareños para consumo local; así como materiales para usos de infraestructura vial y vivienda actividades muy limitadas, tal es el caso de las minas de sal en el caserío de Pandisal en el cuadrángulo de San Rafael. Foto N° 45.





### **7.1.1. Minerales Metálicos**

Realizado el reconocimiento geológico y muestreo geoquímico referencial en los principales ríos y tributarios importantes, complementados con los resultados de laboratorios a lo largo y ancho de los cuadrángulos en estudio, se han ubicado zonas de interés que en un futuro servirán de referencia a entidades interesadas.

#### **Sector Pongo del Río Pauya**

Aparecen estructuras delgadas de 20 a 25 cm de grosor a lo largo del contacto de areniscas de la Formación Agua Caliente y calizas (Formación Chonta), con rumbo N 70° O y buzamiento 60° NE, con finos contenidos de sulfuros grises y la presencia de pirita masiva y diseminada que aflora en una extensión de 50 a 60 m al pié del río Pauya (ver Foto N° 47).

Resultados del Laboratorio Químico nos arrojan valores de 812.5 ppm de zinc y tenores apreciables de Pb.

#### **Sector Cerro Cinco Puntas**

La presencia de un cuerpo latítico, de textura porfirítica de una área aproximada de 3.0 x 1.5 km<sup>2</sup> que ocupa el denominado cerro Paco, crean expectativas de interés geológico-minero en la zona.

Pruebas de bateado efectuadas en las quebradas Paco y Anguillayoc, distante de 2.0 a 2.5 km del cuerpo mineralizado, nos muestra la presencia de oro libre; observables macroscópicamente. Los resultados en el muestreo geoquímico, nos arrojan valores importantes de Mn (2 063 ppm) y tenores interesantes de zinc y plomo.

La inaccesibilidad para llegar al intrusivo, hace que más adelante se pueda utilizar transporte aéreo (helicóptero) y la instalación de un helipuerto.

#### **Sector Río Huaya**

En el lugar de interés aparece un paquete de estratos subhorizontales de areniscas de la Formación Agua Caliente, bisectado por una falla de tipo regional, donde se emplaza en forma longitudinal (1 500 x 20 m aproximadamente), un cuerpo mineralizado constituido en su gran extensión por pirita masiva en forma errática; en algunos sectores (sobre todo a lo largo de las emanaciones de gases y conductos de aguas termales de alta temperatura con olor a huevos fétidos), la presencia de pirita botroidal bien demarcada. Foto N° 48.

Valores de arsénico que llegan hasta 2 440 ppm y antimonio hasta 124 ppm, es lo más remarcable en este cuerpo de origen hidrotermal. Algunos tenores Co y Zn son ligeramente apreciables.

## **7.1.2. Minerales No Metálicos**

### **7.1.2.1 Depósitos sedimentarios**

#### **Areniscas**

En los alrededores de Contamana se vienen explotando en la actualidad diversas canteras, cuya extracción de material, realizado a tajo abierto, se emplean para obras de construcción. Las más importantes canteras son las de Zanja Seca, Maquía y Puerto Oriente y años atrás la Cía. Petrolera El Oriente S. A. explotó la cantera de Cachiyacu, utilizando dicho material para la construcción de carreteras de penetración.

En Inahuaya y algunos poblados, cercanos a las riberas del río Ucayali, aprovechan la extracción de este material en forma temporal debido a la poca demanda local y la falta de vías de acceso. En el tramo carretero que une Puerto Rico-Cusco-Barranca se aprovechan algunas canteras a lo largo del río Biabo para el mantenimiento de las carreteras y obras de construcción de viviendas.

#### **Arcillas**

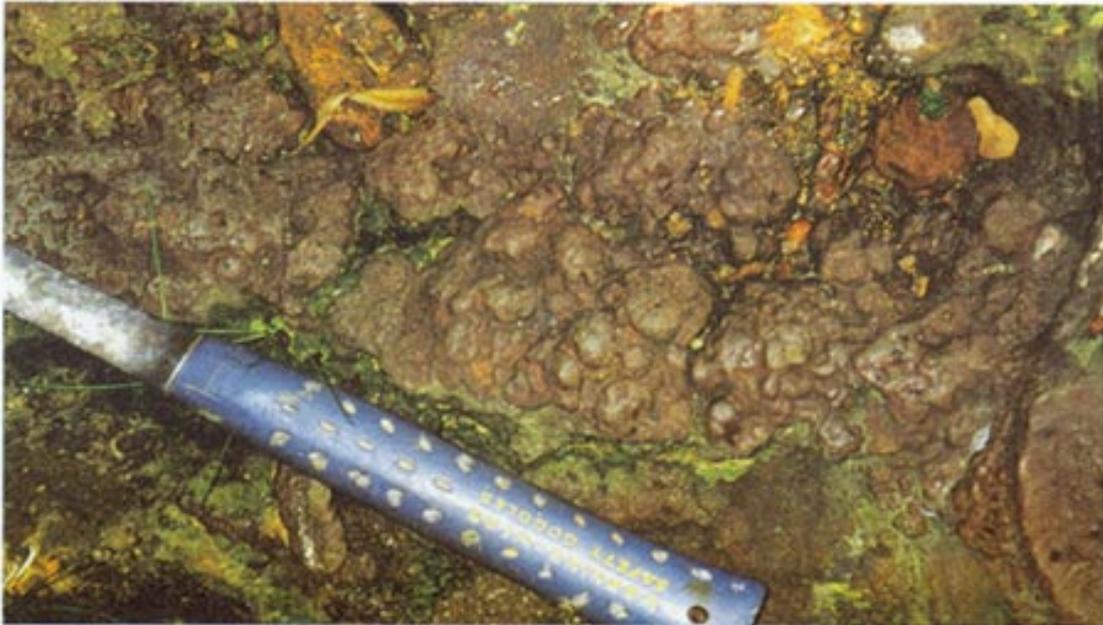
Las arcillas se emplean para uso local, se encuentran primordialmente intercaladas con estratos de arenisca y como parte de suelos distribuidos como depósitos cuaternarios. Este material se ubica mayormente en las formaciones del Paleógeno - Neógeno. La demanda de arcillas comunes, es restringida y se utiliza para la fabricación de tejas, ladrillos y cerámicos.

#### **Arenas Cuarzosas**

Las areniscas más importantes son aquellas de características masivas pertenecientes a formaciones del Cretáceo inferior. Los lugares de mayor interés corresponden a areniscas de los grupos Oriente y Vivian, estas areniscas actualmente no toman importancia debido a falta de mercado.



**Foto N° 47** Tomada en la margen izquierda del río Pauya (cerca al pongo), en donde se nota la estructura de 20-25 cm con contenido de sulfuros de plomo, zinc y pirita masiva diseminada, en contacto con niveles de caliza y arenisca pertenecientes a la Formación Esperanza.



**Foto N° 48** Cuerpo mineralizado de pirita masiva y marcasita que presentan una textura botroidal, generalmente rodeado de conductos de aguas termales. Ubicado en el Pongo del río Huaya, en las Montañas de Contamana.



## **Azufre**

Durante la campaña de control de campo se han reconocido dos sectores de importancia donde el azufre está ligado a la presencia de aguas termales. Estas evidencias se encuentran en el caserío de Chambira (cuadrángulo de San Rafael), en cuya quebrada, con el mismo nombre, aparecen flujos de aguas termales con alto contenido de azufre que corrobora la emanación de fuertes olores fétidos característico del azufre en sus diferentes manifestaciones. La temperatura de estas aguas termales sulfurosas depende de las estaciones del año en relación a la precipitación Pluvial, a más precipitación el agua presenta menos temperatura y viceversa.

En el sector del pongo del río Huaya (cuadrángulo de Inahuaya), donde las aguas termales sulfurosas (alta temperatura) se presentan con mayor incidencia e impregnan a estratos de areniscas de la Formación Agua Caliente, cuyas ocurrencias abarcan por lo menos 500 metros a lo largo de dicho pongo.

### **7.1.2.2. Domos Salinos**

Estas manifestaciones evaporíticas, se presentan principalmente en los cuadrángulos de San Rafael e Inahuaya y requieren en el futuro de un estudio más detallado para determinar su verdadera magnitud.

La génesis de estos domos en la cuenca del Huallaga-Ucayali está relacionadas a fallas generalmente de tipo inverso. Estas estructuras están presentes principalmente en los flancos de las cuencas, donde se les observa cortando rocas del Triásico y Jurásico. La edad de estos domos estarían ligadas al Domo Salino de Pilluana (Tarapoto) que en base a análisis del  $S_{32}$  y  $S_{34}$  hecho por la Mobil Oil Co. en 1964, son considerados como perteneciente al Pérmico en lo que se refiere al material original.

### **Complejo Domo Ponasillo-Pandisal**

Se han localizado 3 domos salinos al Suroeste y circundantes al caserío Nuevo Loreto en el cuadrángulo de San Rafael, a lo largo de una falla inversa, correspondiente a la cuenca extrema del Huallaga. Estos domos presentan geformas de acuerdo al terreno, configurando relieves abruptos, debido a la actividad de los domos y a los agentes meteóricos que actúan sobre él.

Estos domos corresponden a materiales evaporíticos conformados mayormente de yeso y anhidrita y en mínima proporción de halita impregnadas con lutitas rosadas, rojas o púrpura. La forma de los domos en su mayoría son corcondantes con los rasgos estructurales (núcleos estructurales), o masas elongadas a lo largo de la falla inversa descrita líneas arriba.

Se tomaron algunas muestra, de preferencia en la zona de Pandisal aprovechando pequeñas coberturas (taludes hasta de 5 m de caída y fondos de la quebrada accesibles, pertenecientes al río Cachiyacu. (Foto N° 46), habiéndose determinado macroscópicamente:

- Sal blanca, denominada como sal hialina en muy escasa proporción.
- Sal rosada, que es la más abundante e intercalada en bancos delgados y finos que cubren a la sal blanca.
- Presencia de material de yeso.

### **Domo Huaya**

Por las manifestaciones reconocidas a lo largo del río Huaya, cercano al área de interés, complementada con la interpretación de imágenes de Radar y Landsat; se puede apreciar una estructura dómica ubicada a 5 km al Noreste del pongo de Huaya, la cual estaría relacionada a las aguas termales de dicho pongo, comparando con características de otras ocurrencias, como por ejemplo el domo de Pilluana en la cuenca de Huallaga. El denominado domo de Huaya pertenece a la cuenca Ucayali.

## **7.2. Hidrocarburos**

### **7.2.1. Estudios Previos**

Es importante mencionar que las cuencas ubicadas en la Vertiente Oriental de los Andes y la Llanura Amazónica, fueron objeto de intensas campañas de exploración petrolífera las que se remontan al año 1930, en donde la mayor envergadura e interés la tuvo la Cia. Mobil para determinar la presencia de petróleo. Otras compañías realizaron campañas de exploración petrolífera en la cuenca del Huallaga - Lotes 28, 29 y 30 - mediante estudios geológicos de campo (cartografiado geológico y mediciones estratigráficas hasta el año de 1970); a partir de esta fecha (década de los 80), se realizaron campañas esporádicas de exploración mediante estudios geoquímicos.

Fue la Cia. Shell (1948-1950), la que inició trabajos geológicos en forma sistemática; posteriormente Mobil Oil Company del Perú continúa dichos estudios de 1965 a 1967 lo mismo que la Cia. International Petroleum Company de 1963 a 1966.

A partir de 1970, otras compañías como Amoco, Morathan, Brithish Petroleum y Occidental Petroleum mostraron interés en el área efectuando visitas cortas y realizando trabajos geológicos de campo.

En 1981 a 1983 Petroperú, en colaboración con la Misión Alemana preparó un informe evaluativo de las cuencas del Huallaga, Ucayali y Madre de Dios, concluyendo que la cuenca del Huallaga ofrecía posibilidades petrolíferas.

En 1983, la Cia. Occidental Petroleum realiza estudios geológicos de campo; principalmente en el área del río Biabo, entrando en negociaciones con Petroperú S.A. por los Lotes 29 y 30; para la firma de un contrato de operaciones, pero que no se llegó a formalizar. En 1985, la Cia. Móbil también presenta una propuesta con un programa de exploraciones para iniciar la negociación de un contrato de operaciones en la cuenca del Huallaga.

Actualmente otras Cias. vienen desarrollando estudios de exploración en búsqueda de petróleo, sobre todo en el límite norte del cuadrángulo de Inahuaya (cercano al poblado de Orellana).

### **7.2.2. Manifestaciones de Hidrocarburos**

De acuerdo a los Lotes 28 y 29 de la Cuenca del Huallaga, se encuentran formaciones cretácicas productivas de las cuencas Marañón y Ucayali con características para constituir reservorios, existiendo además formaciones pre-cretácicas que por el esquema estructural están a profundidades alcanzables mediante una perforación convencional.

Los estudios geoquímicos han comprobado que hay rocas generadoras de petróleo que reúnen características apropiadas como contenido de carbono orgánico y madurez, asimismo la existencia de resumideros de petróleo son evidencias de su filiación petrolífera.

El cuadro estructural de la cuenca, con presencia de alineamientos estructurales hasta de 200 km y anticlinales de 30 a 50 km de longitud, a los que se adicionan sobreescurrecimientos con sus respectivas estructuras de cobija y los domos salinos; son trampas potenciales para acumular hidrocarburos que favorecen un estudio exploratorio.

### **7.3. Recursos Hídricos**

Uno de los recursos naturales más importante y vinculado a la vida del hombre, es el agua en sus diferentes usos, entre ellos la producción de energía eléctrica.

En el área de estudio se han podido observar varias zonas de interés para generar energía hidroeléctrica, basadas en las condiciones climáticas y de topografía que son muy favorables, pero por otro lado el acceso para los referidos puntos requeriría de fuerte inversión, estos puntos son:

#### **Zona de Pongo de Pauya**

El río Pauya tiene su origen en la Vertiente Este de la Faja Subandina y en su recorrido recibe algunos tributarios, para luego desembocar en el río Cushabatay el cual descarga sus aguas en el río Ucayali. El último corte que atraviesa el río Pauya en la faja durante su recorrido se angosta y forma lo que se denomina pongo en un tramo de 1 000 metros de largo aproximadamente; sector donde se forman rápidos, siendo de difícil navegación.

El lugar señalado cuenta con la cantidad de agua mayor al mínimo requerida para considerar un proyecto de instalación de una hidroeléctrica. Desde el punto de vista geológico la instalación de una presa en el pongo de Pauya es recomendable por tener rocas competentes, y en donde se pueda elevar el agua represándola unos 100 metros a partir del nivel del mencionado pongo. Con esta elevación de agua y con un caudal de 50 m<sup>3</sup>/s en tiempo de estiaje, tendríamos tentativamente 100 000 kilowatt, que daría energía a la mayor parte de la región del Oriente Peruano.

#### **Zona del Pongo de Huaya**

Las nacientes del río Huaya se inician en las Montañas de Contamana y recorre en dirección ESE a ONO, atravesando una fuente termal de aproximadamente 1.5 km y en donde sus aguas alcanzan hasta 75°C de temperatura.

Este lugar también lo consideramos importante para estudios en lo que se refiere a instalación de una planta hidroeléctrica suficiente para abastecer energía eléctrica a varios poblados cercanos al lugar. Por otro lado, considerar esta fuente termal como base de estudios geotérmicos en la región, puesto que a lo largo de la Montaña de Contamana, aparece otra fuente similar.

## **GEOLOGÍA AMBIENTAL**

---

En este capítulo se desarrollan los aspectos más resaltantes sobre el medio natural, desde el punto de vista de la geomorfología, el clima y la cobertura vegetal; así como también el inventario de los recursos naturales y la realidad socio-económica de la región.

Teniendo como modelo, los estudios que realizó la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN); con trabajo de un 20%, sobre el área de interés, se continuó con las interpretaciones en base a las imágenes de satélite Lansat TM y de Radar, así como el reconocimiento y control de campo.

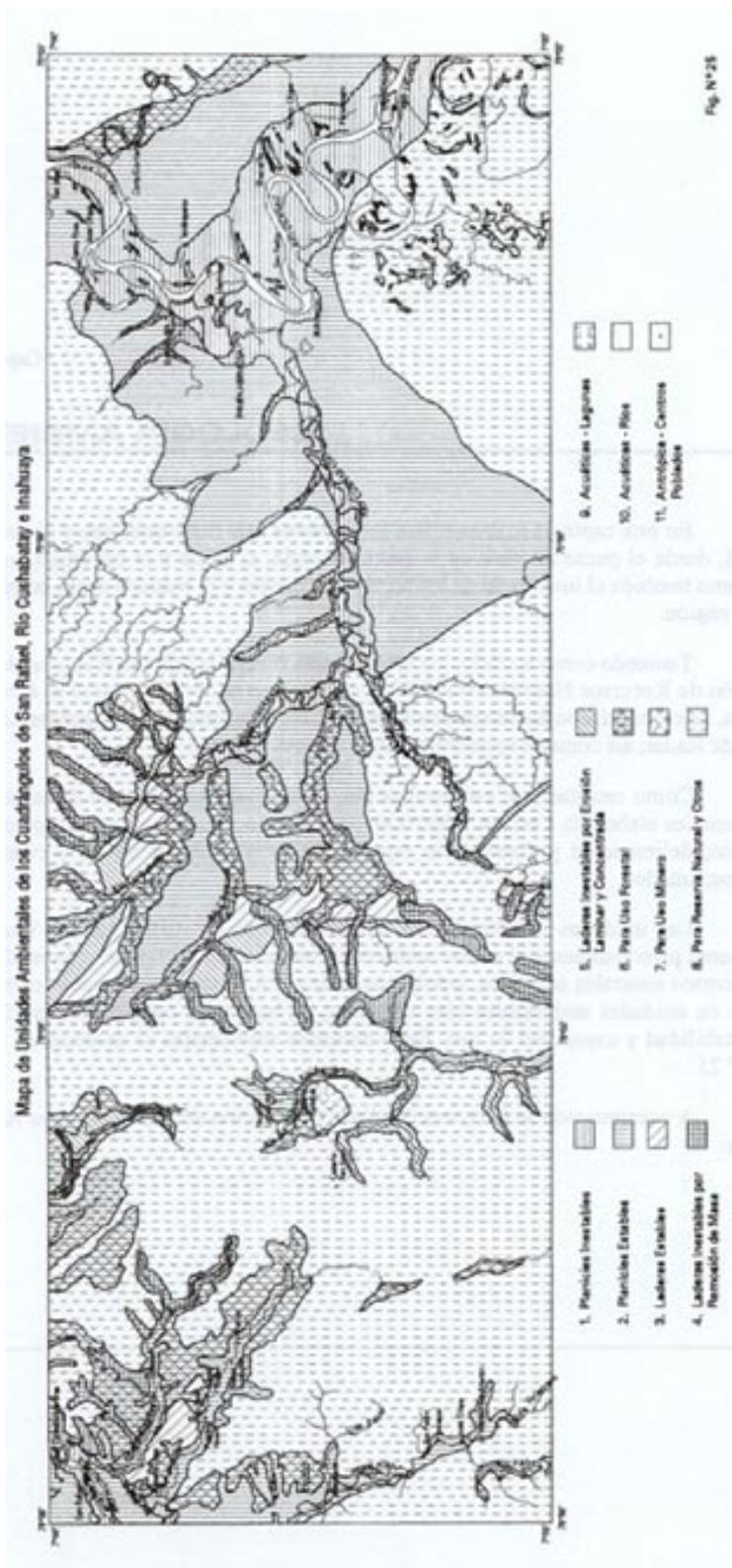
Como resultado de esta evaluación, se ha realizado el mapa de unidades ambientales elaborada a escala 1/200 000; conteniendo informaciones tales como: ubicación, delimitación y distribución espacial de estas unidades en los 3 cuadrángulos programados.

Las unidades ambientales se han reconocido en varios grupos, teniendo en cuenta principalmente el medio ambiente y sus recursos naturales, (forestal, minero, recursos naturales acuáticos, antrópicos y otros). A su vez estos grupos se han asociado en unidades ambientales bien definidas, en base a las condiciones morfológicas, estabilidad y capacidad de uso. Estas unidades ambientales se aprecian en la Figura N° 25.

A continuación se hace una detallada descripción de estas Unidades Ambientales:

### **8.1 . Planicies inestables**

Corresponden a las áreas de inundación periódica de los ríos más amplios que fluyen en los cuadrángulos en estudio. Están constituidos por áreas muy fraccionadas y distribuidas generalmente a lo largo del cauce de los principales ríos.



Se tiene mayor amplitud en las riberas de los ríos Huallaga, desde la población de San Rafael hasta San Cristóbal de Sisa y en las partes bajas del valle del río Biabo, en los caseríos Nuevo Lima a Puerto Rico (cuadrángulo de San Rafael), y en la cuenca del Ucayali que abarca desde Contamana hasta San José, (cuadrángulo de Inahuaya), y partes bajas de los valles de los ríos Cushabatay y Pauya (cuadrángulo de Río Cushabatay) Foto N° 47.

Estos suelos son generalmente aluviales recientes y presentan una morfología que es característica de las zonas de inundación anual y da lugar a la formación de paleocanales y lagunas. Los sedimentos producto de la acumulación lograda en épocas de estiaje es modificada o quebrada posteriormente por el aumento del caudal fluvial durante las crecientes y por lo tanto crea superficies inestables que sin embargo son utilizadas por el hombre en actividades agrícolas de corto tiempo.

La Figura N° 26 muestra el comportamiento de la dinámica del río Ucayali sobre las planicies inestables, en donde se aprecia el cambio notorio del curso del río Ucayali, tramo ubicado dentro del cuadrángulo de Inahuaya, ocurridos en diferentes fechas. La Figura 26A es recopilada del mapa de los estudios de KUMMEL 1946, la Figura 26B tomado de una imagen de satélite Landsat del año 1987 y la Figura 26C desde una imagen de satélite Radarsat del año de 1997.

## **8.2. Planicies estables**

Comprende áreas aluviales no inundables, contituidas por superficies planas y onduladas estables de arenas, arcillas y gravas aluviales, generalmente con buen drenaje. En el área de estudio se ubican a ambas márgenes del río Huallaga entre las poblaciones de San Rafael hasta San Cristóbal de Sisa y en el río Biabo entre Puerto Rico - Nueva Lima - Cusco y Trujillo. Los sectores correspondientes a los ríos Bombonajillo, Ponasillo y en el río Ponaza, en ambas márgenes que van desde el poblado de Shamboyacu hasta Vista Alegre (cuadrángulo de San Rafael).

Por su morfología y calidad de terreno esta unidad es preferida para diversas actividades, entre ellas agrícolas, pecuarias y forestal. Es necesario señalar que si bien esta unidad ambiental es la más estable entre las demás unidades reconocidas, la morfodinámica puede resultar muy vulnerable, por constituir el nivel de base que soporta los efectos de la dinámica que ocurre en las partes más elevadas de las laderas colindantes. Foto N° 49.

### **8.3. Laderas estables**

Se han determinado ambientes de laderas estables de poca pendiente, ubicadas principalmente en la parte alta del valle del río Sisa, cerca a la desembocadura del río Huallaga; río Bombonajillo (cuadrángulo de San Rafael), así como en las partes altas de los valles de los ríos Cushabatay, Chambira, Huchpayacu, Ipururo y Pauya (cuadrángulo del Río Cushabatay), y el río Huaya en el cuadrángulo de Inahuaya.

Geomorfológicamente están comprendidas entre la zona transicional de planicies y relieves altos, constituidas por un conjunto de laderas, lomadas, colinas bajas y fondos de algunos valles con poca pendiente que han permitido la intervención del hombre en todas las áreas de esta unidad, cambiando su cobertura boscosa original para desarrollar actividades agrícolas y pecuarias.

### **8.4. Laderas inestables por remoción en masa**

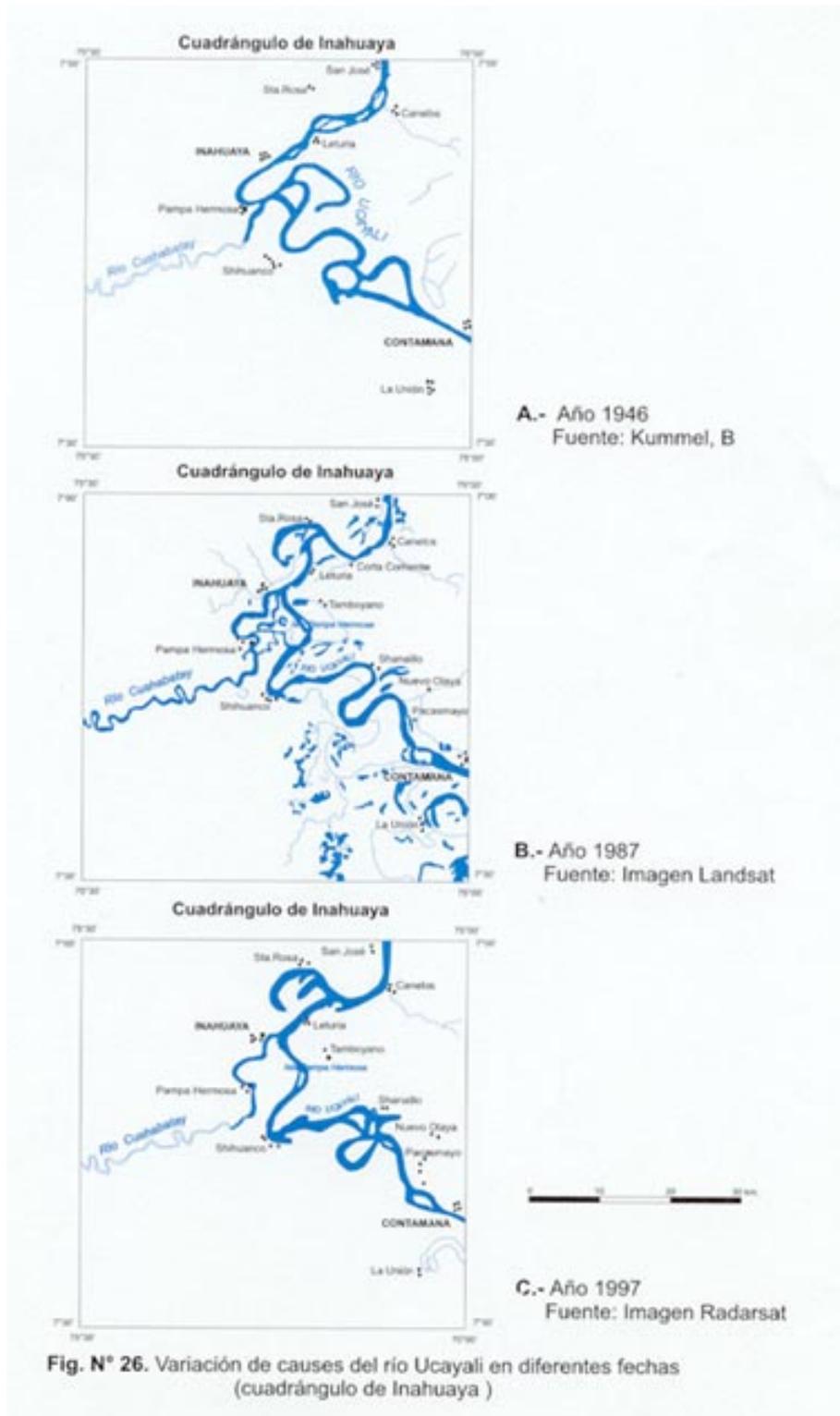
Son laderas con pendiente muy irregulares y que en el área de estudio son muy escasas; sin embargo existen áreas ubicadas en las márgenes de los valles de ríos Ponasillo, Huchpayacu-Cushabatay y Pauya.

Su relieve es irregular, van desde planos estrechos hasta depresiones monticulares y colinas de laderas rugosas con masas de rocas arcillosas; motivo por el cual estos ambientes son inestables a la vez que su dinámica está favorecida por las condiciones climáticas. Foto N° 48.

### **8.5. Laderas inestables por erosión laminar y concentrada**

Se encuentran dispersas generalmente en las márgenes de los valles secundarios y se presentan muy esporádicamente en los cuadrángulos de interés.

Esta unidad ambiental, se ubica en áreas de poca pendiente (moderada-suave) de laderas inestables, de colinas altas y plataforma de piedemonte, donde existen procesos hidromorfo dinámicos de tipo laminar y concentrados moderados, pero con riesgo potencial de aceleración por deforestación y usos inadecuados; sin embargo estas áreas se encuentran actualmente intervenidas casi en su totalidad. sobre todo con recursos forestales, mediante cultivos anuales, permanentes e implantación de pastos.







**Foto N° 49** Toma aérea de Planicies Estables; superficie plana y ondulada, conformada por terrazas en el río Cushabatay (Formación Ucayali).



**Foto N° 50** Vista aérea de Laderas Inestables por remoción en masa, de pendientes muy irregulares, ubicadas en el valle del río Ponasillo, en el cuadrángulo de San Rafael, en donde se aprecia la Formación Chambira.



## **8.6. Para uso forestal**

Esta unidad que ocupa la tercera parte de la superficie total estudiada, corresponde a ambientes con bosque-climax y ambientes intervenidos ( bosque secundario).

Se ubica principalmente en áreas de topografía media, colinosa y en laderas de pie de monte; desarrolladas entre los ambientes planos de los fondos de valles y los ambientes altos de montañas abruptas, entre ellas mencionaremos los contornos de los valles de los ríos Ponaza, Chambira, Cushabatay, Ipururo y Pauya, (cuadrangulos de San Rafael - Río Cushabatay), y partes altas de las zonas de Pampa Hermosa e Inahuaya en el cuadrángulo de Inahuaya.

Por las condiciones geomorfológicas típicas de la región “Ceja de Selva o Selva Alta”, el clima de este ambiente es variable de acuerdo a su altitud.

## **8.7. Para usos mineros**

Existen ambientes muy localizados y que mayormente corresponden a depósitos de minerales no metálicos; las que se encuentran conformando “domos salinos” o diapiros aflorantes perfectamente delimitadas, tales como los domos de Pandisal (cuadrángulo de San Rafael), y Huaya (cuadrángulo de Inahuaya). Cabe mencionar además, la presencia de un afloramiento de material intrusivo porfírico (monzonita), ubicado en el cuadrángulo de Río Cushabatay.

Estos ambientes se encuentran bien ubicados en zonas de formación geotectónica, principalmente en cortes de montañas anticlinales con presencia de fallas. Existen también otros cuerpos salinos que morfológicamente no afloran a superficie y que se manifiestan a través de afloramientos donde discurren aguas salinas subterráneas; como ocurre en las quebradas de Chambira en el cuadrángulo de San Rafael y Huaya en el cuadrángulo de Inahuaya; en este punto alcanza hasta 1.5 km de longitud. Esta unidad la constituyen ambientes topográficos de elevación media, con modelados que varían desde altiplanos con depresiones empinadas hasta modelados colinosos depresionados.

Los domos salinos existentes en el área de estudio se encuentran en estado natural, o sea que la floresta que lo rodea no ha sido aun intervenida por el hombre para fines de explotación minera. Foto N° 45.

## **8.8. Para reservas naturales y otros usos**

Se consideran aquellos ambientes cuyas condiciones físicas naturales son difíciles, su utilización representa un riesgo para la preservación del medio natural y de sus recursos; así como para el desarrollo de actividades socio-económicas y de seguridad del hombre.

Esta unidad ocupa la mayor extensión, dentro del área de estudio (55% aproximadamente), en donde gran parte de esta superficie corresponde a “ambientes no intervenidos” (bosques climax) y el resto a “ambientes intervenidos” (bosques secundarios), conformado por las montañas de Pauya (cuadrángulo del Río Pauya) y parte de la Montaña de Contamana (cuadrángulo de Inahuaya). Foto N° 06.

El paisaje presenta relieves abruptos y una morfología muy variada, observándose montañas o cadenas de colinas altas con crestas afiladas, escarpas casi verticales, cuevas, laderas y fondos de valles empinados. Los procesos morfodinámicos son intensos, destacando entre ellos los derrumbes, cárcavas, desprendimientos y deformaciones estructurales; sin embargo la cubierta vegetal (trópico húmedo) ofrece una considerable protección natural al medio físico, allí los recursos paisajísticos, florísticos, fauna silvestre, hidro-energéticos y mineros no han sido explotados todavía.

## **8.9. Acuáticas - lagunas**

Dentro de los pocos ambientes lagunares cartografiados, éstas se ubican en las diferentes unidades geomorfológicas en forma dispersa. Las lagunas más importantes y extensas que se conocen en el área son: Laguna Negra o “Tipishca”, que se ubica al SO de la ciudad de Contamana y la Laguna Pirococha, ubicada al Norte de Inahuaya (cuadrángulo de Inahuaya).

Todas estas lagunas existentes en el área constituyen formaciones de origen natural, ubicadas sobre ambientes topográficos bajos y en donde el hombre realiza principalmente actividades de caza y pesca.

## **8.10. Acuáticas - ríos**

En toda el área de estudio, existe una extensa red de drenaje continua y densa, con volúmenes de escorrentía variables. Los componentes de esta red constituyen cursos de aguas mayores; entre los que destacan los ríos Ponaza y Biabo que tributan al río Huallaga en el cuadrángulo de San Rafael, y los ríos Huchpayacu, Chambira, Ipururo y Pauya que fluyen

sus aguas al río Cushabatay; el que a su vez tributa al río Ucayali, eje central del sistema y gran colector de la red en el cuadrángulo de Río Cushabatay e Inahuaya.

Por su estado dinámico y volumen; el medio hídrico fluvial se encuentra representado por una serie de riachuelos y ríos de carácter fluvial-torrentoso y conforme alcanzan superficies de suave pendiente pasan a ríos de mayor caudal y de carácter fluvial-tranquilo los que fluyen en lechos regulares .

### **8.1 1 . Antrópicas - centros poblados**

Se considera a todos los ambientes representados por núcleos poblacionales y su infraestructura; es decir todo el ámbito físico artificial que ha sido creado y desarrollado por el hombre: ciudades, caseríos, caminos y obras diversas.

En el área de estudio, existen ambientes poblados tales como Barranca, Cusco, José Olaya, Contamana, Inahuaya, Pampa Hermosa y otros caseríos que constituyen centros importantes que se han desarrollado casi espontáneamente, pero con un crecimiento no planificado. Sin embargo en estas unidades es preciso considerar las medidas para el uso y la protección del medio geomorfológico en el que se ubican estos centros poblados, así como para el uso y la protección de la infraestructura vial. Foto N° 01.



## **GEOLOGÍA HISTÓRICA**

---

La historia geológica de la región, se remonta desde el Cámbrico hasta el Pleistoceno, la probable superposición sedimentaria que se desarrolló en Sudamérica, nos amplía globalmente, cómo afectaron regionalmente, en qué magnitud, así como hasta donde abarcó, este tipo de facies, de esta manera, se ha tomado como una referencia para así, enmarcar la geología histórica del área de estudio, que abarca desde el Triásico al Pleistoceno-Holoceno.

La historia geológica del área de estudio, por afloramientos y antecedentes se deduce que los sedimentos, abarcan desde el Triásico superior, en donde se produjo una subsidencia del continente, formando grandes cuencas y consecuentemente, una transgresión marina en el Noriano, y se inicia una sedimentación carbonatada, que correspondería al Grupo Pucará, presentando facies de cuencas y de plataforma, esta sedimentación duró hasta el Toarciano, la sedimentación varía, tanto hacia el Sur como al Este, siendo más continentales en esas direcciones.

En el Jurásico medio a superior, daría comienzo a la fase Nevadiana, caracterizada por movimientos epirogénicos severos que ocurrieron, la cual, interrumpe la sedimentación marina, seguida por una erosión intensa de las rocas pre-existentes levantadas, iniciándose una sedimentación continental de areniscas molásicas, correspondientes a la Formación Sarayaquillo. (MEGARD, F. 1974), vinculada localmente a procesos evaporíticos, aislados.

Durante el Cretáceo, se inicia una nueva transgresión, la que, permitió una sedimentación de estratificación sesgada, masiva, con granulometría variada, las evidencian, una sedimentación rápida, de condiciones fluvio-deltáicas, (MIURA, S. 1972), formando cuencas alargadas, paralelas al Cratón Brasileño (MYERS, 1980). En el Albiano, la secuencia cretácica sufre una mayor subsidencia, desarrollándose una sedimentación marina carbonatada y arcillosa, siendo más clástica, hacia el Oriente del área de estudio (Formación Chonta), tales condiciones perduran hasta el Turoniano y se depositan en forma concordante, sedimentos de facies calcáreas, arcillas y areniscas, evidenciándose la presencia de gasterópodos, pelecípodos, ligados a diversas transgresiones, (BOUMAN 1959), atribuidas a la Forma-

ción Chonta, posterior a esta sedimentación, en el Cenomaniano inferior, debido a un levantamiento regional, se depositan las areniscas de la Formación Vivian, compuestas de facies continentales y transicional, en el lapso Campaniano al Santoniano.

A fines del Cretáceo, se produce la última transgresión, dando comienzo a la sedimentación de las facies marinas salobres, correspondientes a las formaciones Cachiyacu, Huchpayacu, culminando con una depositación de areniscas cuarzosas de la Formación Casa Blanca, que marcan la finalización de la sedimentación marina del Cretáceo.

Del Paleoceno al Eoceno medio, se depositaron gruesas capas de sedimentos continentales, correspondientes a la Formación Yahuarango, compuesto por arcillas y arenas.

En el Eoceno superior, se produce una breve transgresión, donde el mar avanzó, siguiendo el primer movimiento andino, dando lugar a la acumulación de sedimentos marino-lagunares de la Formación Pozo, retirándose el mar en forma definitiva en el Oligoceno superior.

A fines del Oligoceno, se restablecen las condiciones continentales de sedimentación asociada con un levantamiento andino dando lugar a la acumulación de las “capas rojas” de la Formación Chambira, la cual continuaría hasta el Mioceno, seguida de un ligero basculamiento continuando la sedimentación a fines del Mioceno y en el Plioceno, desarrollándose una gran acumulación de sedimentos areniscosos poco consolidados, alternados con “capas rojas”, denominadas Grupo Ipururo, con menores interrupciones, marcada por pequeños hiatos.

En el Pleistoceno, la cuenca fue objeto de una profunda denudación, por efectos fluviales y establecieron los cursos actuales, que dieron lugar al cuadro panorámico reciente, estos depósitos, Son Formaciones Ucayali y los depósitos aluviales existentes en la cuenca.

Por: María del Carmen Morales Reyna.

## APÉNDICE PALEONTOLÓGICO

---

### Resumen

El presente trabajo corresponde al estudio paleontológico de las muestras colectadas en los cuadrángulos de San Rafael (15-k), Río Cushabatay (15-l) e Inahuaya (15-m) durante las investigaciones geológicas de campo. Estos cuadrángulos se ubican hacia la parte oriental de la Faja Subandina y Llano amazónico. Las muestras en mención han sido tomadas de unidades litoestratigráficas mesozoicas y cenozoicas.

Los principales registros de micro-macrofauna se han obtenido de las formaciones Chonta, Pozo, Yahuarango y paleoflora en la Formación Ipururo. Los ejemplares determinados frecuentemente presentan un buen grado de preservación y corresponden a especies de amplia distribución geográfica, valiosas para las correlaciones bioestratigráficas.

De la Formación Chonta se han reconocido *Tissotia steinmanni* LISSON y *Tissotia* cf. *T. obesa* KNETCHTEL, asociados a *Astarte debilidens* GERHARDT, *Nicaiolopha nicaisei* COQUAND, *Mactra* cf. *M. peruana* STEINMANN y *Mytilus* sp. especies que se encuentran caracterizando ambientes neríticos sublitoral a litoral. En base a esta fauna a la Formación Chonta se le asigna la edad del Coniaciano - Santoniano.

En la Formación Pozo se han determinado asociaciones de gasterópodos y restos de plantas carbonizadas, carofitas y ostrácodos, con especies que evidencian ambientes transicionales (deltaicos). Las especies reportadas permiten asignar un rango de edad del Eoceno.

En secuencias continentales de la Formación Yahuarango se tienen abundantes oogonios de *Tectochara supraplana supraplana* (PECK & RECKER) y *Tectochara supraplana sulcata* (BLISSENBACH), en base a las cuales se le atribuye la edad del Paleoceno-Eoceno a esta formación.

De las “capas rojas” superiores (Formación Ipururo) se han reconocido restos de plantas como *Sapindus* cf. *S. presaponaria* (BERRY) de edad del Mioceno-Oligoceno.

## 10.1. Introducción

El propósito del presente trabajo es el de llegar a establecer las relaciones biocronológicas y paleoecológicas de las secuencias mesozoicas y cenozoicas expuestas en los cuadrángulos de San Rafael 15-k), Río Cushabatay (15-l) e Inahuaya (15-m) en base a su contenido fósil.

Se han estudiado un total de 33 muestras las cuales fueron colectadas por los ingenieros ZÁRATE, H., TICONA, P., y GALDOS, J.. Para dicho estudio se ha hecho uso de microscopios esteroscópicos y polarizante de luz transmitida.

## 10.2. Procedencia de las muestras

La mayor parte de las muestras han sido colectadas de las secuencias sedimentarias de las formaciones Esperanza, Chonta, Yahuarango, Pozo, Chambira e Ipururo, en las secciones medidas en los cuadrángulos de San Rafael y Río Cushabatay.

Estas muestras están referidas a las coordenadas de la siguientes Tabla N° 1

## 10.3. Bioestratigrafía

### 10.3.1. Mesozoico

#### 10.3.1.1. Cretáceo superior

##### Formación Chonta

Esta formación se caracteriza por tener una variada fauna compuesta por amonites, gasterópodos, bivalvos y restos de peces (dientes, vértebras y espinas).

En la sección medida en la quebrada Angillayoc, cuadrángulo de Río Cushabatay, la Formación Chonta está definida por la alternancia de calizas, calizas margosas, margas y lodolitas.

Esta secuencia hacia las partes media a superior presenta niveles marcadamente fosilíferos con abundante fauna de amonites como: *Tissotia steinmanni* LISSON, *Tissotia* cf. *T. obesa* KNETCHTEL y *Tissotia* sp. asociados a gasterópodos: *Zygopleura* sp., Bivalvos: *Astarte debilidens* GERHARDT, *Maetra* cf. *M. peruana* STEINMANN, *Nicaiolopha nicaisei* COQUAND, *Mytilus* sp., *Ostrea* cf. *O. senaci* COQUAND, y *Aliomactra* sp., y Ostrácodos: *Cytheridella ovata*, *Cytherella* sp. y *Ovocytheridea* sp.

## **Biocronología**

La fauna reportada de los niveles medio y superior de la Formación Chonta es particularmente abundante y diagnóstica.

*Tissotia steinmanni* LISSON ha sido ampliamente reportada en la Formación Celendín caracterizando la zona paleontológica de *Lenticeras Baltai* del Santoniano (BENAVIDES, 1956), pero también se le conoce del Coniaciano.

En relación a las especies de bivalvos; *Nicaiolopha nicaisei* también ha sido reportada del Coniaciano-Santoniano y la fauna asociada de *Astarte*, *Aliomacra* y *Ostrea* nos refieren de manera general el Cretáceo superior, y ostrácodos: *Cytheridella Ovata*, *Cytherella* sp.

Por lo expuesto podemos asignar a la Formación Chonta la edad del Cenomaniano-Santoniano.

De los niveles inferiores de esta formación no se tienen especies diagnósticas; pero afloramientos de la Formación Chonta en el cuadrángulo de Tarapoto (13-k) contienen especies de bivalvos característicos del Albiano (ALDANA, M., 1997).

## **PALEOAMBIENTE**

Las litofacies y biofacies observadas son características de depósitos de plataforma carbonatada, con sedimentaciones neríticas litorales oscilantes, expresadas por la alternancia de facies pelítico-calcareas.

## **10.3.2. Cenozoico**

### **10.3.2.1. Paleógeno**

#### **Formación Yahuarango**

En las secciones medidas en las localidades de San Juan, Cusco y río Cushabatay, la Formación Yahuarango está compuesta por intercalaciones de areniscas rojizas con lodolitas y limoarcillitas abigarradas. En los niveles de limolitas hemos podido observar oogonios de carofitas asociados a ostrácodos.



Entre las formas determinadas tenemos: abundantes oogonios de *Tectochara supraplana supraplana* (PECK & RECKER), *Tectochara supraplana sulcata* BLISSENBACH, *Kosmogyra monolifera* (BLISSENBACH), y de ocurrencia más escasa *Porochara gildemeisteri gildemeisteri* KOCH & BLISSENBACH, *Porochara gildemeisteri costata* KOCH & BLISS, y *Sphaerochara* cf. *S. brewsterensis* (GROVES). Entre esta microflora también se han observado frecuentes ocurrencias de *Cyprideis* sp.

### **Biocronología**

La asociación microflorística mencionada está constituida por especies conocidas por su abundante ocurrencia y amplia distribución geográfica en unidades litoestratigráficas paleógenas de la selva norte y central del Perú.

*Porochara gildemeisteri gildemeisteri* y *Porochara gildemeisteri costata* son especies características del Cretáceo superior donde determinan la zona paleontológica de *Porochara gildemeisteri* en la cuenca Marañón (GUTIÉRREZ, 1972). También ha sido registrada en el Paleoceno con una ocurrencia más escasa, como sucede en nuestras muestras.

*Tectochara supraplana supraplana* y *Tectochara supraplana sulcata* son frecuentemente reportadas en secuencias de las formaciones Yahuarango y Pozo de la selva norte y central, constituyendo la zona paleontológica de *Tectochara supraplana* en el Paleoceno-Eoceno (GUTIÉRREZ, 1972).

En el área de estudio ambas especies son abundantes y se encuentra asociadas a *Kosmogyra monolifera* y *Sphaerochara* cf. *S. brewsterensis* también características de la zona de *Tectochara supraplana*.

A partir de estas evidencias podemos asignar a esta formación la edad del Paleoceno-Eoceno inferior.

### **Paleoambiente**

Las carofitas determinadas conjuntamente con los caracteres litológicos observados son indicadores de ambientes predominantemente continentales, con climas cálidos-áridos. Las intercalaciones de areniscas rojizas, lodolitas y limoarcillitas nos sugieren áreas pantanosas y lagunares con influencias fluviales donde se desarrollaron y proliferaron las carofitas.

### **Formación Pozo**

Los afloramientos de la Formación Pozo en el río Jaboncillo, río Sillaval y Shamboyacu están constituidos por estratos de areniscas amarillentas intercaladas con calizas y limolitas.

En las secciones medidas se observa que en la base los primeros reportes fósiles corresponden a calizas conteniendo frecuentes conchillas silicificadas de *Cytheridella* cf. *C. strangulata* JONES, con restos de *dientes* y *vértebras* de pequeños *peces ind.* mientras que hacia el tope se tienen niveles de limolitas con *Turritella (Haustator)* sp. y abundantes restos carbonizados de tallitos y hojas de *plantas ind.*

### **Biocronología**

La edad de esta formación ha sido establecida en base a su contenido de *Cytheridella* cf. *C. strangulata*. Esta especie no ha sido reportada anteriormente en el Perú, pero por sus características morfológicas guarda relación con *Cytheridella strangulata* JONES la cual es reportada para el Eoceno de Venezulela (PURPER, I. 1974).

### **Paleoambiente**

En el área de estudio las secuencias sedimentarias carbonatadas-clásticas observadas de la Formación Pozo, denotan ambientes marinos a transicionales (deltáicos). evidenciados por la presencia de ostrácodos propios de aguas dulces como *Heterocypris* y niveles de limolitas arenosas con carofitas, restos carbonizados de plantas y formas de gasterópodos turritelados.

### **10.3.2.2. Neógeno**

#### **Formación Ipururo**

Está constituida por areniscas poco consolidadas de grano medio a grueso intercaladas con limoarcillitas y lodolitas gris verdosas, rojizas a pardas y conglomerados.

Del cuadrángulo de San Rafael se colectó la muestra C-12 la cual consiste de abundantes fragmentos y restos de hojas de *Sapindus* cf. *S. presaponaria* (BERRY) asociados a tubos de *Serpula* sp. en una matriz arenolimososa carbonatada

#### **Biocronología**

Por reportes anteriores hemos llegado a observar que especies de paleoflora del Paleógeno-Neógeno en el Perú, tiene relación con la floras de Brasil. La especie *Sapindus presaponaria* se reporta en el Neógeno de Brasil asociada a especies de las familias *Sapindaceas*, *Guttiferae*, *Myrtaceae*, *Melastometaceae* y *Sapotaceae*, las cuales están referidas al Mioceno-Plioceno.

La especie *Sapindus* cf. *S. presaponaria* (BERRY) guarda relación con esta especie de Brasil, lo cual puede guiarnos para atribuir tentativamente a la Formación Ipururo la edad del Mioceno-Plioceno.

#### **Paleoambiente**

En el área de estudio las secuencias sedimentarias de la Formación Ipururo nos indican ambientes predominantemente continentales. La presencia de areniscas de grano grueso y conglomerados son evidencias de influencias de medios fluviales cerca a los cuales se desarrollaron las plantas de *Sapindaceas*. El género *Sapindus* es característico de climas tropicales.

## **Bibliografía**

- BENAVIDES, E. (1956) - Cretaceous system in Northern Perú.  
En: Bulletin of the American Museum of Natural History. v. 108, New York 1956.
- BERRY, E. & HOLLICK, A. (1924) - A late Tertiary Flora from, Brazil. En: The Johns Hopkins University Studies in Geology. n° 5.
- CALDAS, J. et al (1985) - Evaluación del Potencial Petrolífero de la Cuenca Huallaga. Informe Petroperú IT-04122, Agosto 1995.
- CAMACHO, H. (1966) - Invertebrate fossils. Eudeba, Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- CHIRA, E. (1989) - Interpretación sísmica-geológica del lote 39-Cuenca Ucayali.
- GARCÍA, L. (1975) - Fases de una exploración geofísica por petróleo, geología preliminar del área del Departamento de Loreto. Tesis UNMSM. Lima, Enero de 1975.
- GARRO, A. (1975) - Estratigrafía de la Formación Pozo en el lote N° 7 (entre los ríos Marañón y Pacaya) Departamento de Loreto. Tesis UNMSM Lima 1977.
- GUTIÉRREZ, M. (1975) - Contribución al conocimiento micropaleontológico del oriente peruano. Tercer Congreso Nacional de geología, Anales parte V, Lima. En: Boletín de Sociedad Geológica del Perú n° 49.
- LISSON, C. (1908) - Amonites del Perú. En: 4to Congreso Científico Latinoamericano, 1er Panamericano celebrado en Santiago de Chile.
- PECK, E & RECKER, C. (1947) - Cretaceous and lower Cenozoic Charophyta from Peru. En: American Museum Novitatis N° 1369, año. 1944, New York, p: 1-5
- PECK, E. (1957) - North american mesozoic charophyta. En: Estados Unidos Geological Survey Professional Paper (294-A), p: 1-44
- PURPER, I. (1974) - *Cytheridella boldii* Purper, sp. nov. (Ostracoda) from Venezuela and a revision of de Genus *Cytheridella* Daday, 1905. En: Anais da Academia Brasileira de Ciencias. v. 46, n° 3/4, 1974.
- RIVERA, R. (1961)- Algunas especies de carofitas en la secuencia Cretáceo Terciaria de la región del oriente del Perú. En: Boletín de la Sociedad Geológica del Perú. (36), Segundo Congreso Nacional de Geología. Anales 1

SEMINARIO, F & GUIADO, J. (1976) - Síntesis bioestratigráfica de la región de la selva del Perú. En: Segundo Congreso Latinoamericano de Geología, Caracas, 1976.

VARGAS, J. (1986) - Posibilidades petrolíferas de los lotes 28, 29 y 30 en la Cuenca Huallaga selva central. Informe Petroperú IT-0032. Abril, 1986.



**LÁMINAS**  
**PALEONTOLÓGICAS**

## **LÁMINA I**

### **Mesozoico**

#### **Cretáceo inferior-superior**

##### **Formación Chonta**

Foto N° 1. *Tissotia steinmanni* LISSON (X1.5)

Código de campo: P-095B-Pal

Localidad : Qda. Anguillayoc, cuadrángulo de Río Cushabatay.

Edad : Coniaciano-Santoniano.

Foto N°2. *Tissotia* cf. *T. steinmanni* LISSON (X1.5)

Código de campo : P-095B-Pal

Localidad : Qda. Anguillayoc, cuadrángulo de Río Cushabatay.

Edad : Coniaciano-Santoniano.

Foto N°3 a, b. *Tissotia* cf. *T. obesa* KNETCHTEL (X1.5)

Código de campo: P-095B-Pal

Localidad : Qda. Anguillayoc, cuadrángulo de Río Cushabatay.

Edad : Coniaciano.



## **LÁMINA II**

### **Mesozoico**

#### **Cretáceo inferior-superior**

##### **Formación Chonta**

- Foto N° 1, 2.     *Nicaiolopha nicaisei* COQUAND (X0.8)  
Código de campo: P-095B-Pal  
Localidad       : Qda. Anguillayoc, cuadrángulo de Río Cushabatay.  
Edad             : Cretáceo superior (Coniaciano-Santoniano).
- Foto N° 3.        Diente de pez ind. (X55)  
Código de campo: C-02-Pal  
Localidad        : Río Jaboncillo, cuadrángulo de San Rafael.
- Foto N°4.         *Coprolitos* (X55)  
Código de campo: P-095B-Pal  
Localidad        : Qda. Anguillayoc, cuadrángulo de Río Cushabatay.
- Foto N°5.         *Gasterópodos ind.* (X55)  
Código de campo: P-095A-Pal  
Localidad        : Qda. Anguillayoc, cuadrángulo de Río Cushabatay.  
Edad             : Cretáceo superior (Coniaciano-Santoniano).



## **LÁMINA III**

### **Cenozoico**

#### **Paleógeno**

#### **Formación Yahuarango**

Foto N° 1, 2, 3. *Tectochara supraplana supraplana* (PECK & RECKER) (X55)

Código de campo: C-060-Pal

Localidad : San Juan, cuadrángulo de San Rafael.

Edad : Paleoceno-Eoceno.

Foto N° 4. *Tectochara supraplana sulcata* (BLISSENBACH) (X55)

Código de campo: C-060-Pal

Localidad : San Juan, cuadrángulo de San Rafael.

Edad : Paleoceno-Eoceno.

Foto N° 5,6. *Porochara gildemeisteri costata* KOCH & BLISSENBACH) (X55)

Código de campo: C-072A-Pal

Localidad : Simón Bolívar, cuadrángulo de San Rafael.

Edad : Cretáceo superior-Paleoceno.

LAMINA III



1



2



3



4



5



6

## LÁMINA IV

### Cenozoico

#### Paleógeno

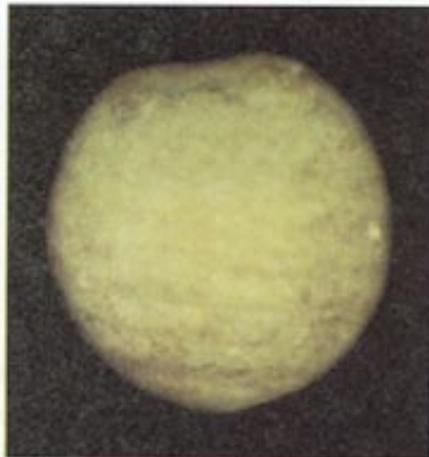
##### Formación Yahuarango

- Foto N° 1, 2. *Tectochara supraplana supraplana* (PECK & RECKER) (X55)  
Código de campo: C-060-Pal  
Localidad : San Juan, cuadrángulo de San Rafael.  
Edad : Paleoceno-Eoceno.
- Foto N° 3. *Porochara gildemeisteri gildemeisteri* KOCH & BLISSENBACH (X55)  
Código de campo: C-072b-Pal  
Localidad : Simón Bolívar, cuadrángulo de San Rafael.  
Edad : Cretáceo superior-Paleoceno.
- Foto N° 4. *Porochara gildemeisteri costata* KOCH & BLISSENBACH (X55)  
Código de Campo: C-072b-Pal  
Localidad : Simón Bolívar, cuadrángulo de San Rafael.  
Edad : Cretáceo superior-Paleoceno
- Foto N° 5a,b. *Cyprideis* sp. (X55)  
Código de campo: C-060-Pal  
Localidad : San Juan, cuadrángulo de San Rafael.  
Edad : Jurásico-Actualidad.

LAMINA IV



1



2



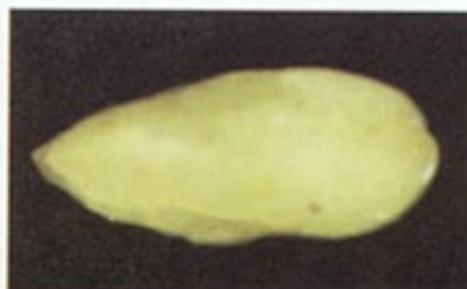
3



4



5



6

## **LÁMINA V**

### **Cenozoico**

#### **Paleógeno**

##### **Formación Yahuarango**

- Foto N° 1.      *Cyprideis* sp. (X55)  
Código de campo: C-060-Pal  
Localidad        : San Juan, cuadrángulo de San Rafael.  
Edad              : Jurásico-Actualidad.
- Foto N°2.      *Tectochara supraplana supraplana* (PECK & RECKER) (X55)  
Código de campo: C-060-Pal  
Localidad        : San Juan, cuadrángulo de San Rafael.  
Edad              : Paleoceno-Eoceno.
- Foto N° 3.      *Tectochara ucayaliensis oblonga* (BLISSENBACH) (X55)  
Código de campo: C-060-Pal  
Localidad        : San Juan, cuadrángulo de San Rafael.  
Edad              : Paleoceno-Eoceno.

### **Cenozoico**

#### **Paleógeno**

##### **Formación Pozo**

- Foto N° 1.      *Cytheridella* cf. *C. strangulata* (JONES) (X55)  
Código de campo: C-00A-Pal  
Localidad        : Shamboyacu, cuadrángulo de San Rafael.  
Edad              : Eoceno.

LAMINA V



1



2



3



4a



4b



## **BIBLIOGRAFÍA**

---

- ALIAGA, E. (s/f) - Análisis micropaleontológico de muestras de campo, Selva Central y Sur. Petroperú, Lima. (Informe interno).
- BENAVIDES, V. (1956) - Cretaceous system in Northern Perú. Bull. Am. Mus. Natural History, 108, 493 p.
- BENAVIDES, V. (1968) - Saline deposits of South America. Geological Society of America, New York, Special Paper, 88.
- CABRERA LA ROSA, A. (1943) - Características geomorfológicas de los ríos en la Región Amazónica. Bol. Soc. Geol. Perú, (14-15):28-58.
- CALDAS, J.; SOTO, P. & VALDIVIA, H. (1985) - Evaluación del potencial petrolífero de la Cuenca Huallaga. Petroperú, Lima, 87 p.
- CAMACHO, H. (1966) - Invertebrados fósiles. EUDEBA, Buenos Aires, 707 p.
- COSTA, J.B.S. & HASUI, Y. (1992) - Aspectos tectónicos fundamentais do Proterozoico médio na Amazonia Brasileira. Rev. Bras. Geociencias, 22(4):487-492.
- CHIRA, J. (1989) - Interpretación sísmico-geológica del lote 39 - Cuenca Ucayali. Tesis, Fac. de Geología, Minas y Met., Univ. de San Marcos, Lima, 76 p.
- DAVILA, G. & ROMERO, P. (1991) - Levantamiento geológico de la Quebrada Tunutunumba y Chipaota. Mobil Exploration and Producing Peru, Lima, MEPP-IPER 7.
- DELBOY, E. (1971) - Plantas Medicinales de la Amazonía. Bol. Soc. Geogr. Lima, 90:76-77.
- DUMONT, J.-F. (1989) - Neotectónica y dinámica fluvial de la Baja Amazonía Peruana. Bol. Soc. Geol. Perú, (80):51-64.

- FUENTES, R. (1972) - Estratigrafía del área Huallaga - Biabo - Santiago. Ministerio de Energía y Minas, Dir. Gral. de Hidrocarburos, Lima.
- FYFE, D. (1962) - Estudio estratigráfico del Pozo Yurimaguas 2-1, Loreto, Perú. Anales II Congreso Nacional de Geología. Bol. Soc. Geol. Perú, (37):27-36.
- GARCIA, L. (1975) - Fases de una exploración geofísica por petróleo, geología preliminar del área norte del departamento de Loreto. Tesis Bach., Prog. Acad. Ing. Geológica, Univ. de San Marcos, Lima.
- GARRO, A. (1977) - Estratigrafía de la Formación Pozo en el lote n° 7 (entre los ríos Marañon y Pacaya), departamento de Loreto. Tesis, Prog. Acad. Ing. Geológica, Univ. de San Marcos, Lima, 85 p.
- GAVIÑO, C. (1980) - Estudio petrográfico de rocas del Mesozoico, Secciones Pongo de Tiraco y el valle Huallaga Central. Petroperú, División de Exploración, Lima, Informe 064-79.
- GAVIÑO, C. (1983) - Petrografía de clásticos y calcáreos Mesozoicos de la Cuenca Huallaga. Petroperú, Area Exploración y Explotación, Lima, Informe 300-434-83.
- GONZALEZ, F. (1937) - Geografía e historia del Amazonas. Bol. Soc. Geogr. Lima, 54:3-31.
- GUTIERREZ, M. (1975) - Contribución al conocimiento micropaleontológico del Oriente Peruano. Anales III Congreso Nacional de Geología. Bol. Soc. Geol. Perú, (49):25-52.
- GUTIERREZ, M. (1982) - Zonación bioestratigráfica del intervalo Cretáceo superior-Terciario inferior. Petroperú, Lima, Informe INV-084-82.
- HOEMPLER, A. (1971) - Cuenca petrolera del Oriente Peruano. Bol. Soc. Geogr. Lima, 90:16-26.
- HOLLICK, A. & BERRY, E.W. (1925) - A late Tertiary Flora from Bahia, Brazil. John Hopkins University, Baltimore, Studies in Geology, 5, 137 p.
- HUERTA, T. (1982) - Exploración petrolífera en la Cuenca Ucayali, Oriente Peruano. Petroperú, División Exploración, Lima. (Informe interno).
- HUFF, K.F. (1949) - Sedimentos del Jurásico superior y Cretácico inferior, en el Este de Perú. Bol. Soc. Geol. Perú, Vol. Jub., parte II, 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. (1946) - Estratigrafía de la región de Santa Clara, Ucayali. Bol. Soc. Geol. Perú, (19):133-144.
- KUMMEL, B. (1948) - Geological reconnaissance of the Contamana Region, Peru. Bull. Geol. Soc. Am., 59(12):1217-1266.
- 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.
- LISSON, C. (1908) - Contribución al conocimiento sobre algunos Ammonites del Perú. Tip. El Perú, Lima, 108 p.
- LOUGHMAN, D.L. & HALLAN, A. (1982) - A facies analysis of the Pucará Group (Norian to Toarcian carbonates, organic-rich shale and phosphate) of Central and Northern Peru. Sedimentary Geology, 32:161-194.
- MARTINEZ, M. (1975) - Tectónica del área Ucayali Central. Bol. Soc. Geol. Perú, (45):61-82.
- MARTINEZ, M. (1980) - Sedimentación del Cretáceo y ocurrencia de petróleo en el delta del Oriente Peruano. Bol. Soc. Geol. Perú, (67):85-96.
- MACEDO, L. & BATTY, M. (1991) - Levantamiento geológico de las Quebradas Nos. 1, 3, 4, y 8 Anticlinal del Ponasillo. Mobil Exploration and Producing Peru, Lima, MEPP1 PER-13.
- MONTOYA, M. (1991) - Influencia de la deformación Permo-Triásica en la configuración estructural de las cuencas del Oriente Peruano. Petroperú, Lima. (Informe interno).

- 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.
- MORAN, R. & FYFE, D. (1933) - Geología de la región del Bajo Pachitea. Bol. Ofic. Dir. Min. Ind., 12(41): 43-54.
- MOURA, P. & WANDERLEY, A. (1938) - Noroeste do Acre: recolhimentos geológicos para petróleo. Bol. Serviço Fomento Produção Mineral, 26, 176 p.
- MULLER, H. & ALIAGA, E. (1981) - Estudio bioestratigráfico del Cretáceo de la Cuenca Marañón. Cooperación Técnica Peruano-Alemana, Petroperú, Lima, INV-077-81.
- ONERN (1975) - Inventario, evaluación e integración de los recursos naturales de la zona de Iquitos, Nauta, Requena y Colonia Angamos. ONERN, Lima, 64 p.
- ONERN (1984) - Estudio de evaluación de recursos naturales y plan de protección ambiental. Parte 2: Plan de protección ambiental, departamento de San Martín. ONERN, Lima, 68 p.
- OPPENHEIM, V. (1975) - The first (1944) geological exploration of the Upper Amazon Valley in Peru. Bol. Soc. Geol. Perú, (45):83-94.
- PECK, R.E. & RECKER, C.C. (1947) - Cretaceous and lower Cenozoic Charophyta from Peru. Am. Mus. Novitatis, 1369:1-5.
- PECK, R.E. (1957) - North American Mesozoic Charophyta. U.S. Geological Survey Professional Paper 294-A, 44 p.
- PURPER, I. (1974) - *Cytheridella boldii* Purper, sp.nov. (Ostracoda) from Venezuela and a revision of the genus *Cytheridella* Daday, 1905. Anais Acad. Bras. Ciencias, 46(3/4):
- RIVERA, R. (1961) - Algunas especies de carofitas de la secuencia Cretáceo-Terciaria de la región del Oriente, Perú. Anales II Congreso Nacional de Geología. Bol. Soc. Geol. Perú, (36):187-201.
- RODRIGUEZ, A. & CHALCO, A. (1975) - Cuenca Huallaga: reseña geológica y posibilidades petrolíferas. Bol. Soc. Geol. Perú, (45):187-212.
- ROSENZWEIG, A. (1953) - Reconocimiento geológico en el curso medio del río Huallaga. Bol. Soc. Geol. Perú, (26):155-189.

- RUEGG, W. (1947) - Estratigrafía comparada del Oriente Peruano. Bol. Soc. Geol. Perú, (20):57-102.
- 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.
- VALDIVIA, H. & VELARDE, P. (1976) - Evaluación geológica del potencial petrolífero de la región de la Selva del Perú: Cordillera Andina, regiones Subandina y Pacífica. En: Congreso Latinoamericano de Geología, 2, Caracas, 1973, Memoria, Ed. Sucre, Caracas, t. 5, p. 4029-4060.
- VARGAS, J. & REJAS, A. (1986) - Posibilidades petrolíferas de los lotes 28, 29 y 30 en la Cuenca Huallaga, Selva Central. Petroperú, Lima, p. 4-19.
- WILLIAMS, M.D. (1949) - Depósitos terciarios continentales del valle del Alto Amazonas. Bol. Soc. Geol. Perú. Vol. Jub. parte II, fasc. 5, p. 1-13.



INGEMMET



*Vista del Cretáceo superior en el río Cushabatay*