

REPUBLICA DEL PERU

SECTOR ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

BOLETIN N° 67

Serie A: Carta Geológica Nacional

GEOLOGIA DEL CUADRANGULO SINGA

Hoja: 19-j

Por: Javier Jacay
Universidad Nacional Mayor de San Marcos



INGEMMET

Lima - Perú
Julio 1996

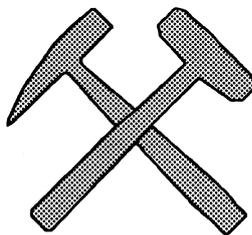
REPUBLICA DEL PERU
SECTOR ENERGIA Y MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

BOLETIN N° 67
Serie A : Carta Geológica Nacional

GEOLOGIA DEL CUADRANGULO SINGA

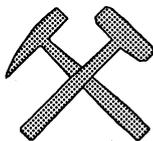
Hoja : 19-j

Por : Javier Jacay
Universidad Nacional Mayor de San Marcos



Lima - Perú
Julio, 1996

INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO



DANIEL HOKAMA TOKASHIKI
Ministro de Energía y Minas

JUAN MENDOZA MARSANO
Vice-Ministro de Minas
y
Presidente del Consejo Directivo de INGEMMET

WALTER CASQUINO REY - ROBERTO PLENGE CANNOCK
LINDBERG MEZA CARDENAS - NICANOR VILCHEZ ORTIZ
GERARDO PEREZ DEL AGUILA
Consejo Directivo

HUGO RIVERA MANTILLA
Director Técnico

FUNCIONARIOS TECNICOS RESPONSABLES DE LA EDICION

OSCAR PALACIOS MONCAYO
Director General de Geología

AGAPITO SANCHEZ FERNANDEZ
Director de Carta Geológica Nacional

FRANCISCO HERRERA ROMERO
Director de Información y Promoción

Primera Edición, INGEMMET, 1996
Coordinación, Revisión y Edición
Dirección de Información y Promoción de INGEMMET
Lima - Perú

Impreso por : FIMART S.A.
Juan del Mar y Bernedo 1265
Chacra Ríos - Lima 1
Telefax 425-8381, 425-8704

Contenido

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN | 1 |
| INTRODUCCION | 3 |
| UBICACION Y EXTENSION DEL AREA DE ESTUDIO | 3 |
| ACCESIBILIDAD | 4 |
| BASE TOPOGRAFICA | 4 |
| ESTUDIOS PREVIOS | 4 |
| METODO DE TRABAJO | 6 |
| Fotointerpretación | 6 |
| AGRADECIMIENTOS | 7 |
| Capítulo I | 9 |
| GEOGRAFIA | 9 |
| UNIDADES GEOGRAFICAS | 9 |
| Cordillera Occidental | 9 |
| Cordillera Oriental | 9 |
| El Valle del Marañón | 10 |
| CLIMA Y VEGETACION | 10 |
| HIDROGRAFIA | 10 |
| CUENCAS | 10 |
| CUENCA DEL RIO MARAÑÓN | 10 |
| CUENCA DEL RIO HUALLAGA | 12 |
| Capítulo II | 13 |
| GEOMORFOLOGIA | 13 |
| GENERALIDADES | 13 |
| UNIDADES GEOMORFOLOGICAS | 13 |
| A.- Zona disectada de Puna | 13 |
| B.- Zona del flanco disectado Sub-andino | 14 |
| C.- Zonas de Valles | 16 |
| UNIDADES DE DRENAJE | 16 |
| A.- Dendrítico | 16 |

| | |
|--|-----------|
| B.- Paralelo a Sub-paralelo | 17 |
| C.- Anular y Centrífugo | 17 |
| Capítulo III | 19 |
| ESTRATIGRAFIA | 19 |
| BASAMENTO | 19 |
| COMPLEJO DEL MARAÑON | 19 |
| Fase I | 20 |
| Fase II..... | 20 |
| Fase III | 27 |
| PALEOZOICO | 27 |
| GRUPO AMBO..... | 27 |
| GRUPO COPACABANA | 28 |
| GRUPO MITU | 34 |
| MESOZOICO | 37 |
| TRIASICO | 37 |
| GRUPO PUCARA (Formación Chambará)..... | 37 |
| CRETACEO | 39 |
| FORMACION GOYLLARISQUIZGA | 40 |
| FORMACION CRISNEJAS | 41 |
| FORMACION JUMASHA | 43 |
| FORMACION CELENDIN | 44 |
| FORMACION CHOTA | 54 |
| MIEMBRO ACZO | 54 |
| MIEMBRO QUELLKAY | 57 |
| MIEMBRO CHICHIPON | 58 |
| CUATERNARIO | 61 |
| DEPOSITOS FLUVIOGLACIARES | 61 |
| DEPOSITOS FLUVIALES | 61 |
| DEPOSITOS ALUVIALES | 61 |
| DEPOSITOS LACUSTRES | 62 |
| Capítulo IV | 67 |
| ROCAS IGNEAS | 67 |
| MAGMATISMO HERCINICO | 67 |
| PLUTON ICHIC RONDOBAMBA | 69 |
| PLUTON YANAHUILCA..... | 70 |
| GRANITO SAQUICOCHA PUNTA | 70 |
| INTRUSIVO JIRCAN (Sequiacocha)..... | 71 |
| GRANITO ASIAC COCHA | 71 |

| | |
|--|-----------|
| INTRUSIVO TAMPUY CHICO | 71 |
| MAGMATISMO ANDINO | 71 |
| ANDESITA CERRO PURUSH | 72 |
| INTRUSIVO CERRO PAUCAR | 72 |
| INTRUSIVO CERRO SAN CRISTOBAL | 73 |
| INTRUSIVOS SUBVOLCANICOS | 73 |
| ANDESITA DE LOMA JACHUNA | 73 |
| DACITA | 79 |
| DIABASA CHOCCHIAN | 79 |
| Capítulo V | 83 |
| TECTONICA | 83 |
| RASGOS PALEOTECTONICOS DEL MESOZOICO | 83 |
| ZONAS ESTRUCTURALES | 83 |
| ZONA DE FALLAMIENTO INVERSO (con vergencia hacia el Este) | 84 |
| ZONA DE FALLAMIENTO INVERSO (Con vergencia hacia el oeste) | 88 |
| ZONA DE BLOQUES FALLADOS | 89 |
| DISCORDANCIAS | 90 |
| DISCORDANCIA ENTRE EL COMPLEJO DEL MARAÑON Y EL GRUPO AMBO | 90 |
| DISCORDANCIA ENTRE EL COMPLEJO DEL MARAÑON Y EL GRUPO MITU | 90 |
| DISCORDANCIA ENTRE LA FORMACION CHAMBARA Y LA FORMACION GOYLLARISQUIZGA | 93 |
| DISCORDANCIA ENTRE EL COMPLEJO DEL MARAÑON Y LA FORMACION GOYLLARISQUIZGA | 93 |
| DISCONTINUIDADES DENTRO DE LA FORMACION CHOTA | 93 |
| NEOTECTONICA | 93 |
| Capítulo VI | 95 |
| GEOLOGIA ECONOMICA | 95 |
| GENERALIDADES | 95 |
| METALOTECTOS POTENCIALES DE LA ZONA | 95 |
| ASPECTOS PARA LA PROSPECCION DE AREAS MINERALIZADAS | 96 |
| MINERALES METALICOS | 96 |
| Yacimientos Hidrotermales | 98 |
| Yacimientos Secundarios | 99 |
| MINERALES NO METALICOS | 99 |
| Yeso | 99 |
| Turba | 99 |

| | |
|---|------------|
| Caliza | 99 |
| RECURSOS HIDRICOS..... | 100 |
| Capítulo VII | 101 |
| GEODINAMICA EXTERNA | 101 |
| CARRETERA POMACHACA - MASIN - PUCHKA - QUELLKAY - HUACAYBAMBA | 101 |
| CARRETERA YUNGILLA - HUACACHI | 103 |
| CARRETERA PONTO - PUÑOS - PUNCHAO - SINGA - CHAVIN DE PARIARCA - TANTAMAYO | 104 |
| ZONA RIO CONTAN - HUACCHIS - RAPAYAN | 107 |
| Capítulo VIII | 109 |
| GEOLOGIA HISTORICA | 109 |
| BIBLIOGRAFIA | 111 |
| APENDICE PALEONTOLOGICO | 115 |
| APENDICE PETROGRAFICO | 123 |
| APENDICE ARQUEOLOGICO..... | 173 |

RESUMEN

El área de estudio que corresponde al cuadrángulo de **Singa**, cubre un sector de la Cordillera Oriental del Perú Central, con un relieve accidentado y profundamente disectado en su parte noroccidental y central.

El desarrollo morfotectónico alcanzado en el Cenozoico ha dado lugar a la formación de marcados rasgos geomorfológicos clasificados en las siguientes unidades: Zona disectada de Puna, Flanco disectado subandino, Valle abierto fluvial y Valle encañonado.

La secuencia estratigráfica incluye unidades litoestratigráficas formadas desde el Neoproterozoico al Cuaternario; siendo la más antigua el Complejo del Marañón constituidas por esquistos y filitas afectadas por la tectónica Panafricana o Brasilida. La cubren de manera discordante unidades del Paleozoico superior, como son: el Grupo Ambo, Grupo Copacabana y el Grupo Mitu.

La sedimentación durante el Mesozoico se inició con una transgresión marina representada por la plataforma carbonatada del Grupo Pucará (Formación Chambará). Como consecuencia de la Fase Orogénica Nevadiana en el curso del Jurásico superior se formó una zona positiva que delimitó la Cuenca Occidental y la Cuenca Oriental.

Durante el Cretáceo inferior se desarrolló una sedimentación de plataforma silicoclástica de la Formación Goyllarisquizga que al Aptiano-Albiano da lugar a una sedimentación carbonatada con la Formación Crisnejas. Luego se establecerá la plataforma carbonatada de la Formación Jumasha, que al Cretáceo superior emergerá como respuesta a la Fase Peruana, dando lugar a las formaciones Celendín y Chota.

En el Cenozoico (Paleoceno terminal) se da respuesta a la tectónica de fallamientos inversos (Fase Inca), con estructuración de cabalgamientos al Este y depositación de una secuencia roja fluvial continental, denominada informalmente “Capas Rojas”, representada por la Formación Chota, las que a su vez son deformadas por la Fase Quechua.

El desarrollo estructural Cenozoico estuvo constituido por un sistema de plegamientos y fallamientos inversos y el emplazamiento de plutones tardiandinos.

Durante el Plio-Pleistoceno, la erosión fluvial y glacial intensificada con la estructuración de los Andes, ha dado lugar a la profundización de los valles.

La actual morfología de la Cadena Andina guarda relación con las etapas de erosión glacial, valle y cañón.

INTRODUCCION

El presente informe ha sido llevado a cabo como consecuencia del contrato suscrito entre la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

El objeto del estudio fue el de efectuar el estudio y cartografiado geológico del cuadrángulo de Singa (19-j), a escala 1:100,000, dentro del programa del Levantamiento de la Carta Geológica Nacional.

El trabajo de campo se llevó a cabo entre Setiembre-Diciembre de 1995, con un total de 80 días de campo.

UBICACION Y EXTENSION DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende al cuadrángulo de Singa (hoja 19-j) de la Carta Nacional, el mismo que se encuentra enmarcado dentro de las siguientes coordenadas geográficas (Fig 1):

77°00' - 77°30' de longitud Oeste
09°00' - 09°30' de latitud Sur

Abarca una extensión de 3,050 km².

Siendo su altitud media de aproximadamente 4,000 msnm. Está limitado por los siguientes cuadrángulos:

| | |
|-------|--|
| NORTE | : Cuadrángulo de San Pedro de Chonta (hoja 18-j) |
| ESTE | : Cuadrángulo de Monzón (hoja 19-k) |
| SUR | : Cuadrángulo de La Unión (hoja 20-j) |
| OESTE | : Cuadrángulo de Huari (hoja 19-i) |

Geográficamente el área comprende el flanco occidental de la Cordillera Oriental de los Andes Peruanos. Tiene un relieve accidentado con pendientes abruptas y elevaciones que fluctúan entre los 2,200 msnm en el fondo de los valles y los 4,200 msnm en las cumbres más elevadas.

Políticamente comprende a las provincias de: Huamalíes (60%) y Huacay-bamba (15%) en el departamento de Huánuco; Huari (15%) y Antonio Raymondi (10%) en el departamento de Ancash; dentro del área de estudio sólo existen pequeños poblados como: Uco, Huacachi, Singa, existiendo otros como: Paucas, Huacchis, Rapayan, Punchao, Miraflores, Puños, Huacaybamba, Arancay, Jircán, Tantamayo, Chavín de Pariarca, todos ellos ubicados en las márgenes de las cuencas de los ríos Puchka y Marañón.

ACCESIBILIDAD

La zona de estudio es accesible por las siguientes rutas abajo mencionadas:

Lima-Pativilca-Cátac (carretera asfaltada)-**Cátac-Huaytuna-Uco** (carretera afirmada), lado oeste de la hoja.

Pativilca-Huallanca-La Unión-Llata-Jacas Grande (carretera afirmada), para luego seguir por trocha carrozable que pasa por los pueblos de Chavín de Pariarca, Tantamayo, Miraflores y Singa (lado sur de la hoja).

Lima-Huánuco (carretera asfaltada)- **Chuquis** (carretera afirmada)- **Tantamayo-Singa** (Carretera sin afirmar), lado sur de la hoja.

Pativilca-Cátac (carretera asfaltada)- **San Marcos-Masín-Aczo- Chingas - Llamellín-** (carretera afirmada); lado oeste de la hoja.

BASE TOPOGRAFICA

Para el cuadrángulo de Singa se ha usado como base la hoja topográfica de Singa (19-j) de la Carta Geográfica Nacional 1/100,000 editada por el Instituto Geográfico Nacional, la cual cubre el 70% de la zona de estudio. También se ha usado la delineación planimétrica de las imágenes de radar y de satélite LANDSAT TM a escala 1/100,000.

ESTUDIOS PREVIOS

De las áreas adyacentes se tienen los reportes de Broggi J. quien en 1920 fue el primero en mencionar la existencia de terrenos metamórficos del Neoproterozoico; posteriormente Steinmann G. (1929), Harrison J. (1940-1943), Megar F. (1978) reportan rocas ultrabásicas a lo largo de toda la Cordillera Oriental del Perú Central. En 1978 Dalmayrac B.

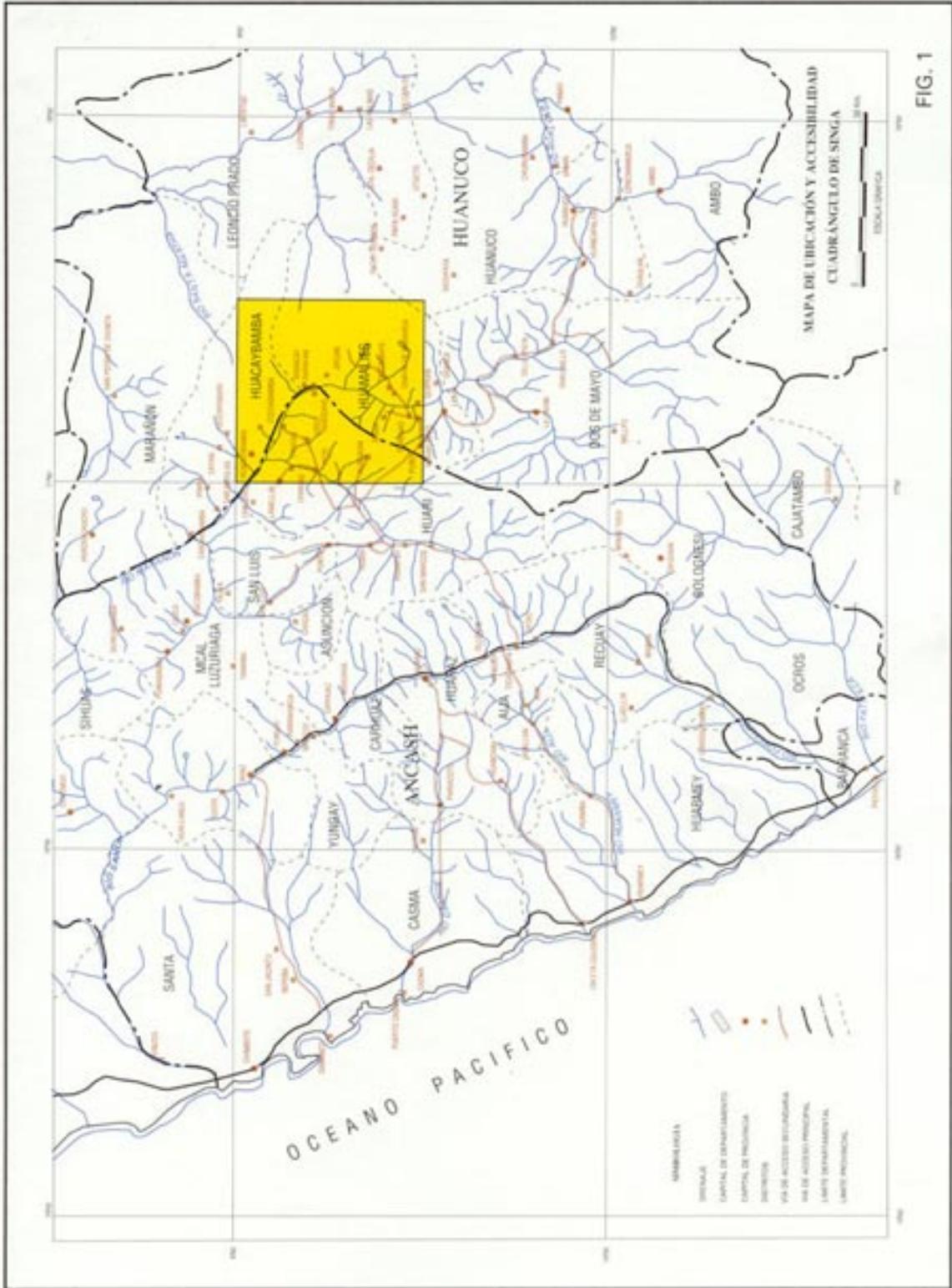


FIG. 1

data las relaciones entre las secuencias metamórficas del Neoproterozoico y los intrusivos, proponiendo un calendario tectónico para la Cordillera Oriental del Perú Central. Un proyecto de estudio de los macizos ultrabásicos de la Cordillera Oriental fue llevado a cabo por Aumaitre R. et al., (1977), Aumaitre R. (1978), con el fin de determinar sus posibilidades de mineralización por níquel y titanio. Posteriormente es Gilbert A. (1989) quien hace algunas observaciones detalladas sobre morfología kárstica en el área de Llata, después Castro E. (1990) trata brevemente sobre la Geodinámica en la región de Uco - Rapayán.

METODO DE TRABAJO

FotoInterpretación

Las fotografías aéreas han sido observadas con estereoscopio de espejos en pares estereoscópicos sucesivos hasta completar toda la faja de fotos de una misma línea de vuelo.

La realización del análisis fotogeológico se hizo en atención a los siguientes parámetros: afloramientos, morfología, drenaje, vegetación, tono, textura, patrón, pendiente y forma, lo que nos permitió diferenciar los rasgos geológicos, geomorfológicos, unidades litoestratigráficas, alineamientos estructurales (fallas, estructuras, pliegues, etc), cuerpos intrusivos, etc.

La interpretación de las fotografías aéreas, en todo momento estuvo apoyada en la información geológica recogida en la etapa de recopilación así como en la interpretación previa que se hizo de las imágenes de radar, habiéndose confeccionado con este sistema, la geomorfología, determinación de los lineamientos tectónicos y la geología generalizada.

El trabajo de campo se llevó a cabo en tres etapas, con un total de 80 días, comprendidos entre Setiembre a Diciembre de 1995.

En el cartografiado geológico de campo se anotó parte de la información sobre las fotografías aéreas (escala 1:50,000 aproximadamente) y parte sobre las hojas topográficas a escala 1:100,000.

En la etapa de gabinete se prepararon los mapas geológicos, ploteando las anotaciones geológicas de las fotografías aéreas a los planos topográficos respectivos.

Cuando el caso requería se afinaron contactos, estructuras o relación de unidades litoestratigráficas, mediante interpretación fotogeológica y teledetección, en especial de áreas no reconocidas en el terreno.

Debido a dificultades de acceso; la esquina NE del cuadrángulo no fue cartografiado con el mismo detalle que el resto de la región.

AGRADECIMIENTOS

Para el presente informe se tiene a bien declarar nuestro reconocimiento al Ing. Fernando Perales Calderón y al Ing. Jaime Zegarra, directivos del CESGA al habernos confiado la realización del presente trabajo. Por su comprensión y ayuda gracias.

Un reconocimiento al Ing. Juan Luis Sayán y al Ing. Luis Reyes por la supervisión en campo y gabinete respectivamente.

El presente trabajo es resultado de una labor multidisciplinaria tanto en el campo como en el gabinete: Geomorfología y temas afines a cargo de Juan Quintana, Ricardo Pachas y Antonio Cuba; Geodinámica externa a cargo de Iván Santos, determinaciones Paleontológicas a cargo del Ing. Manuel Aldana y las determinaciones petro-mineralógicas a cargo del Ing. Miguel Rivera; un agradecimiento a todos ellos.

Del mismo modo no podríamos olvidar al Sr. Crisanto López, gracias por su visión de guía y seguridad, como un gran conocedor de la zona.

Gracias así mismo a la Srta. Cecilia Ventocilla por el tipeado del presente informe como también a Iván Vásquez por su apoyo logístico.

Han intervenido como asistentes a tiempo parcial los siguientes geólogos: Bachiller Kiko Sánchez, Bachiller Jorge Palacios, Bachiller Esteban Taipe.

También expresamos nuestro agradecimiento a los geólogos del INGEMMET (Carta Geológica), especialmente a Juan Carlos López por revisar críticamente el trabajo y sugerir modificaciones que contribuyeron a mejorar la presentación del presente estudio.

El área que se describe corresponde a un sector de la Cordillera Oriental y la Cordillera Central de los Andes peruanos (Fig. 2).

Los principales elementos geográficos que se encuentran en esta región están separados por el valle profundo del río Marañón. El lecho de este último queda a 2,300 msnm, mientras las cordilleras adyacentes alcanzan altitudes promedio de más de 4,000 msnm. La región posee una topografía muy accidentada.

UNIDADES GEOGRAFICAS

Cordillera Occidental

El macizo de la Cordillera Occidental tiene en la región estudiada como subdivisión claramente definida: el Callejón de Conchucos, donde las cumbres más altas alcanzan altitudes cercanas a los 4,000 msnm, los flancos noroccidental y nororiental disectados por quebradas profundas que fluyen hacia el río Puchka.

Cordillera Oriental

La Cordillera Oriental es un macizo complejo ubicado entre los ríos Marañón y Huallaga. Parte de esta cordillera se encuentra en el sector nororiental de la región y consiste de cadenas paralelas separadas por estrechos valles. Evidentemente el río principal es el Marañón ubicado en la parte occidental de esta cordillera; la elevación de las cumbres es variable, pero las cotas más altas de los cerros generalmente se encuentran entre los 3,500 y 4,500 msnm.

El Valle del Marañón

El río Marañón ocupa un valle profundo y relativamente recto de sur a norte, con una inflexión hacia el noroeste (área de Jircán-Arancay), en la parte central. La profundidad total del valle desde las crestas de las cordilleras adyacentes hasta el nivel del río promedia entre los 2,500 y 3,000 msnm.

CLIMA Y VEGETACION

Como es de esperar en un área tan extensa y de topografía tan accidentada, hay una marcada variación de clima y vegetación a través de la región. Aunque toda la región recibe lluvias, principalmente entre los meses de Enero y Marzo, la cantidad y tipo de precipitación varía enormemente según la posición geográfica y la altura.

El extremo nororiental de la región y el flanco oriental de la Cordillera Central reciben abundantes lluvias de los vientos húmedos provenientes de la cuenca amazónica. Por debajo de los 3,000 msnm hay una vegetación densa de tipo montaña, mientras que por encima de esa altitud las temperaturas relativamente bajas no permiten más que arbustos y hierbas.

El valle del Marañón recibe baja precipitación, en consecuencia tiene una pobre vegetación, salvo a lo largo del río y de sus tributarios principales. En el resto de la región el clima y vegetación están controlados principalmente por la altura. Debajo de los 3,400 m aproximadamente, hay condiciones adecuadas para una variedad de arbustos y hierbas; encima de esta altitud las temperaturas relativamente bajas permiten sólo el crecimiento de hierbas y árboles resistentes como el ichu y la queñoa respectivamente.

HIDROGRAFIA

CUENCAS

En el cuadrángulo de Singa existen 2 sistemas de cuencas, el principal es el que corresponde a la Cuenca del río Marañón con los ríos Puchka y Tantamayo, y el segundo corresponde a la Cuenca del Huallaga con los ríos Pasamuña, Tasocho y Chipaco.

CUENCA DEL RIO MARAÑÓN

Esta cuenca ocupa el 70% del cuadrángulo, están restringida a la parte occidental y central del cuadrángulo; siendo el principal colector del área, con una serie de tributarios de corto recorrido.

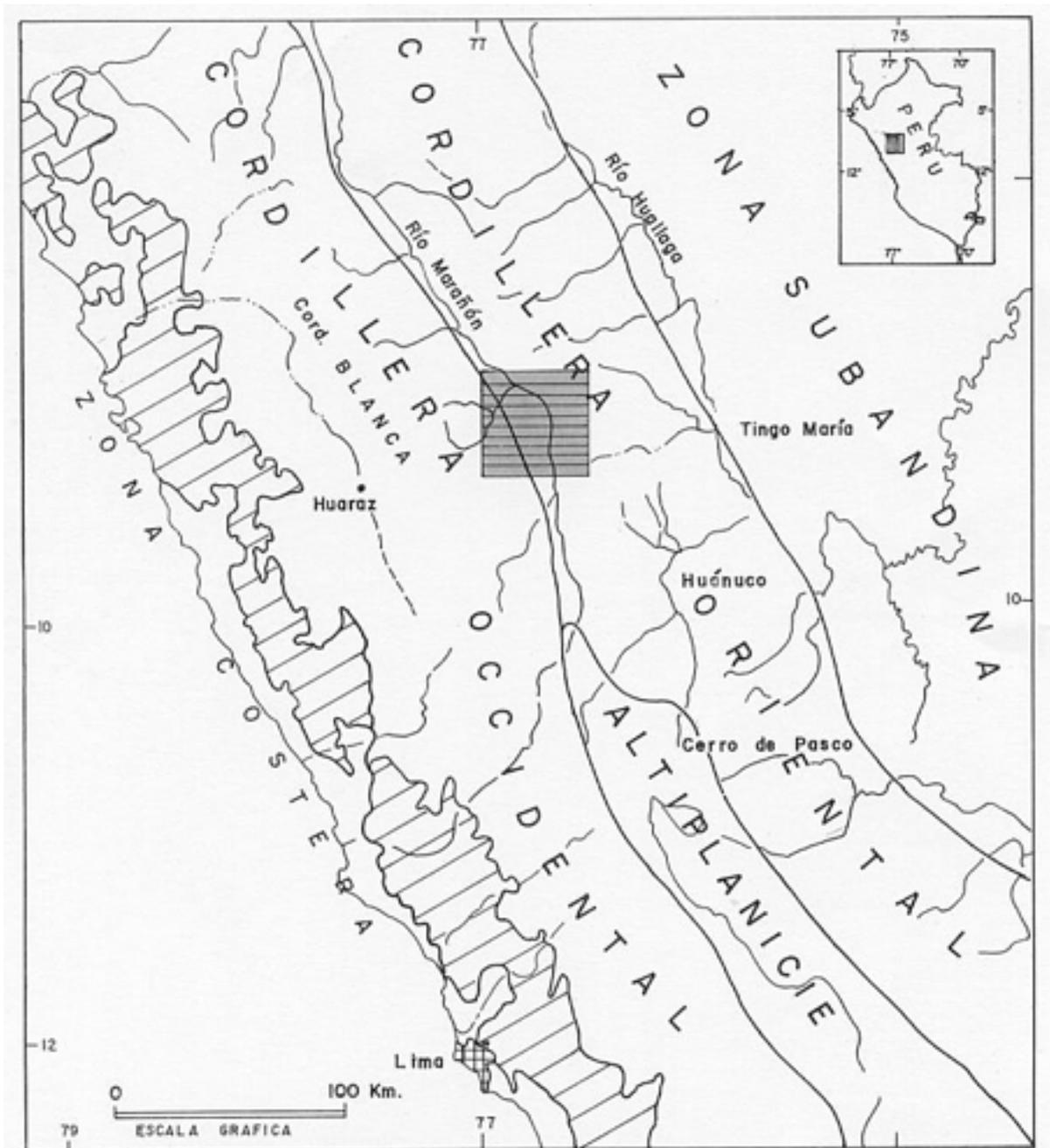


Fig. 2a- Mapa de Unidades Morfológicas sobre las cuales se ubica el Cuadrángulo de Singa.

A.- Río Marañón: Ocupa el sector central del cuadrángulo y sigue un rumbo promedio Norte-Sur hasta Rapayán y de allí cambia al NO. Es el principal colector del área y sus tributarios son el río Tantamayo en el sector sur y el río Puchka en el sector Noroeste.

B.- Río Puchka: Ocupa el sector Noroeste del cuadrángulo. Tiene un rumbo Norte-Sur hasta su desembocadura en el Marañón. En su tramo superior e inferior es controlado por gargantas estrechas al recortar rocas resistentes de cuarcitas y calizas cretácicas.

C.- Río Tantamayo: Se sitúa en la parte sur de la hoja con una orientación SE-NO, ocupando un lineamiento tectónico sobre terrenos proterozoicos con numerosos colectores, sobretodo sobre su margen derecha y controlados por una morfología glacial (Valles rectos en forma de “U” y lagunas glaciares).

CUENCA DEL RIO HUALLAGA

Esta cuenca abarca aproximadamente el 40% del cuadrángulo y está restringida a la margen NE y E. Ocupa mayormente terrenos proterozoicos a excepción de la esquina NE de la hoja que comprende terrenos paleozoicos.

A.- Río Taso Chico: Ocupa el vértice NE con rumbo NO-SE, tiene como principal afluente al río Pasamuña que nace en la laguna del mismo nombre. Este río sigue el rumbo de una falla, límite entre el Proterozoico y el Paleozoico.

B.- Río Chipaco: Ocupa la parte Este del cuadrángulo, con un rumbo promedio de NO-SE; siguiendo el trazo de una falla del mismo rumbo, recortando terrenos proterozoicos

C.- Río Pasamuña: Afluente principal del río Taso Chico, en su parte superior es límite entre el Paligneis y el Proterozoico a lo largo de una falla transcurrente de orientación NO-SE.

GEOMORFOLOGIA

GENERALIDADES

El cuadrángulo de **Singa** (19-J) se ubica en la Cordillera Oriental de los Andes Peruanos, la cual tiene en el Perú Central una orientación predominante NO-SE .

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

En el área de estudio se han diferenciado las siguientes unidades geomorfológicas, las mismas que se muestran en el mapa adjunto (Fig 2b).

- A.- Zona disectada de Puna
- B.- Zona del flanco disectado Subandino
- C.- Zona de valles
 - Valle abierto fluvial
 - Valle encañonado

A.- Zona disectada de Puna

En el cuadrángulo en estudio la zona disectada de Puna está representada por un área de relieve moderado con formas topográficas de tipo modelado glaciar y fluvio-glaciar, integrado por pampas, colinas, cerros con pendientes suaves cuya altitud va ascendiendo progresivamente desde los 4,000 msnm hasta sus picos máximos; además está disectado por quebradas de típico modelado glaciar y fluvio-glaciar, de valles con formas en “U”, circos glaciares, lagunas glaciares y depósitos morrénicos (Foto 1).

Esta unidad se evidencia con mayor notoriedad en el sector central y sureste del cuadrángulo. Cubre un área de un 30% del mismo. Con variaciones locales, esta zona se encuentra a una altura entre los 4,000 y 4,700 msnm.

Por otra parte, en esta zona se observan cumbres redondeadas, las que generalmente están constituidas por afloramientos de intrusivos. Así mismo esta zona está disectada por los ríos principales que corren hacia la cuenca del Atlántico por el colector principal (Marañón), constituyendo la cuenca del mismo nombre.

B.- Zona del flanco disectado Sub-andino

Esta unidad se manifiesta en la parte oriental del cuadrángulo, con una altitud variable desde los 2,600 hasta los 4,000 msnm; comprende aproximadamente el 30% del área de estudio. Esta zona se caracteriza por presentar relieve de pendiente moderada hacia la cuenca del Huallaga y con relieve disectado por valles en «V» de clara orientación NO-SE.

Una de las características resaltantes de esta unidad es la intensa humedad reinante por lo cual tiene características pantanosas y densa vegetación, lo que hace que el área sea de difícil acceso.



Foto N° 1 Geomorfología de la zona de relieve cordillerano, en primer plano un modelado glaciar con su típico valle en "U" Quebrada Matara, que desciende al río Marañón.

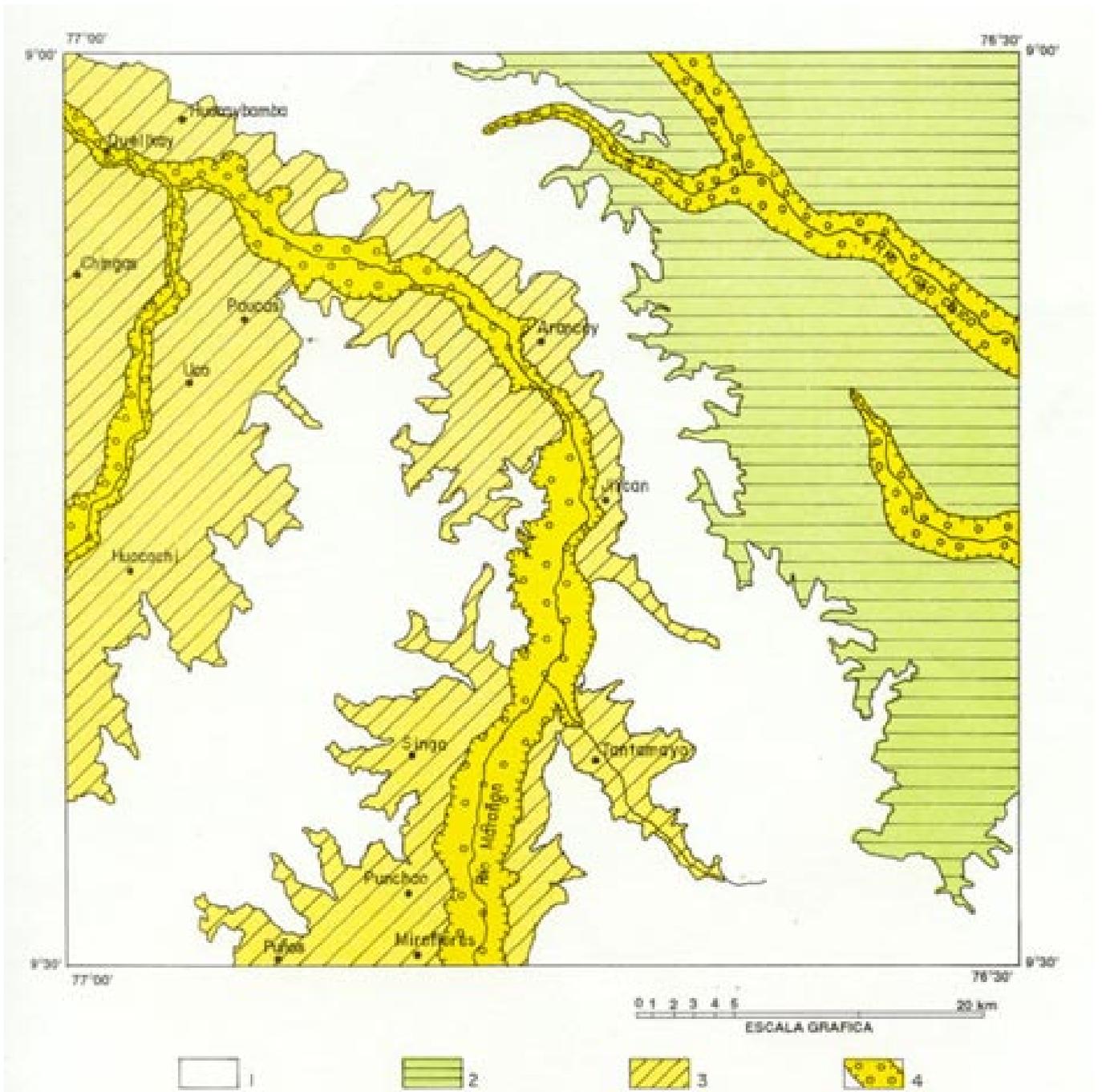


Fig. 2b- Mapa Geomorfológico del Cuadrángulo de Singa.
(1) Zona disectada de Puna; (2) Zona de Flanco disectado Subandino; (3) Zona de Valle abierto; (4) Zona de Valle encañonado

C.- Zonas de Valles

En el área de estudio, los valles presentan características geomorfológicas que varían a través de la Zona disectada de Puna y el flanco disectado subandino.

En la zona disectada de Puna los valles son de tipo glaciar, destacándose valles en “U”, circos glaciares y lagunas glaciares (Foto 1). En la parte central y nor-oriental está ampliamente desarrollada la etapa de erosión “Valle” como un ciclo de erosión que ha disectado la superficie de altiplanicie. Como resultado de este proceso se han formado las cuencas de los ríos principales como el Marañón, Tantamayo y el Puchka.

Valle abierto fluvial: Esta unidad se evidencia en la parte superior de los ríos Marañón y Puchka; se caracteriza por presentar valles de flancos con pendientes suaves, restringida mayormente a la acción fluvial, con gran desarrollo de terrazas fluviátiles.

En esta zona resalta el gran desarrollo de la agricultura debido a las facilidades geográficas del terreno y es también donde están asentados los centros poblados. Es la zona más aprovechable para el hombre de esta región.

Valle encañonado: Esta unidad está restringida a la parte inferior de los ríos Marañón y Puchka, se caracteriza por presentar los flancos de los valles con fuertes pendientes y casi nulo desarrollo de terrazas fluviátiles.

UNIDADES DE DRENAJE

Los rasgos geomorfológicos, tanto como los estructurales (fallas, plegamientos, lineamientos, etc), y las diferentes unidades litológicas existentes en la región de la hoja de Singa, han influenciado en las características y en el desarrollo de los diferentes tipos de drenaje.

Los drenajes diferenciados son de tres tipos:

A.- Dendrítico

Es el más común, encontrándose en mayor proporción sobre todo en la parte oriental y central del cuadrángulo, presenta una distribución irregular de los tributarios de primer orden en forma ramificada, y las de segundo orden que se hallan en direcciones paralelas entre sí. Este tipo de drenaje se halla relacionado a rocas ígneas intrusivas.

B.- Paralelo a Sub-paralelo

Este tipo de drenaje, se evidencia en la parte occidental y nororiental de la hoja de Singa. Corresponde a los tributarios que se encuentran paralelos entre sí aunque no tanto con los drenajes principales. Este drenaje está asociado a rocas pertenecientes al Mesozoico, las cuales constituyen las zonas de escamas tectónicas; en la parte nororiental se asocia a rocas pertenecientes al Complejo del Marañón. Todo este sistema se encuentra afectado por fallas de tipo regional.

C.- Anular y Centrífugo

Este tipo de drenaje es local, ubicándose sólo al SE del cuadrángulo. Está formado por ríos radiales, transversales a la estructura, por ríos anulares y pequeños arroyos de ladera que desembocan en los ríos anulares de la parte superior de la quebrada Aimamachay.

ESTRATIGRAFIA

Del estudio del cuadrángulo de Singa, se han podido identificar unidades litoestratigráficas que van del Paleozoico al Cuaternario (Fig. 3), que por correlación con los cuadrángulos adyacentes como Huari (Wilson J. et al., 1967) y la interpretación realizada por Dalmayrac B. (1978) complementan las bases para la estratigrafía de esta área, donde además se evidencian rocas metamórficas del Complejo del Marañón. Cuerpos intrusivos correspondientes al magmatismo Neoproterozoico, Hercínico y al Andino, han sido reconocidos a lo largo de la Cordillera Oriental del Perú Central por Dalmayrac B. (1978), Carlier G. et al., (1982); Vidal C. et al., (1995).

BASAMENTO

Unidades pertenecientes al basamento se encuentran expuestas en aproximadamente un 60% de la hoja de Singa, teniendo afloramientos a ambos márgenes del río Marañón.

El Complejo del Marañón se presenta en la parte central y oriental de una manera elongada en el área de estudio, con una orientación NO - SE, y que conjuntamente con las unidades paleozoicas forma parte del basamento andino.

El Paleozoico está representado por unidades que van del Devónico al Pérmico, presentándose de manera elongada dentro del cuadrángulo.

COMPLEJO DEL MARAÑÓN

Bajo esta denominación, Wilson J. y Reyes L. (1964), Wilson J. et al., (1967), designaron a una gruesa secuencia de rocas metamórficas que afloran en la Cordillera Central y Oriental del Norte como constituyente de la Cadena Hercínica (Dalmayrac B. 1970) (Fig. 4) y que está constituida litológicamente por esquistos micáceos y cloritosos (Huaca-05) (Fotos 2 y 3), de colores gris verdosos, con filitas y pizarras grisáceas con algunas vetillas de cuarzo.

El Complejo del Marañón consiste de una potente secuencia de rocas metamórficas que afloran ampliamente en la parte central y en la región oriental de la hoja (Fig. 5). En general los afloramientos se encuentran en ambos márgenes del río Marañón, y consisten de esquistos micáceos, cloritosos de coloración gris y verde, los cuales están cortados por vetas de cuarzo lechoso de diferente grosor. El resto del Complejo del Marañón consiste generalmente en filitas y pizarras de color gris; presentando, además, una unidad metavolcánica que se presenta a manera de grandes lentes que se siguen, a través de cientos de metros, tal como se observa en los farallones de las profundas quebradas, como el que baja de Huacchis-Rapayan al Marañón (Fig. 6), en la quebrada Colpa Grande sobre el camino de Huacchis-Singa, observándose también sobre la ruta Huacaybamba-Cochabamba (parte alta del pueblo de Shiricayoc).

Las observaciones geológicas realizadas sobre el Complejo del Marañón, permiten definir en la región tres fases tectónicas principales comparables a las definidas por Dalmayrac B. (1978) y Rivera L. (1992).

Fase I

Está representada por una esquistosidad muy notoria en los afloramientos, que afecta principalmente a las filitas. El ensamble mineralógico consiste mayormente de cuarzo, sericita y clorita, que caracterizan a un metamorfismo de bajo grado de facies de esquistos verdes. Los planos de esquistosidad se encuentran buzando al NE y SO, por haber sido afectados por la tectónica andina.

En algunos sectores (laguna Agracocha, quebrada Colpa Grande) se ha observado en las filitas, venillas de cuarzo afectadas por un plegamiento de plano axial paralelo a la esquistosidad (S_2), lo que permite definir la existencia de una fuerte deformación mecánica plástica contemporánea a esta fase metamórfica (Foto 2).

Fase II

La esquistosidad S_2 es afectada por un plegamiento F_3 . Los pliegues son mayormente isópacos; apreciándose también pliegues en chevrón de magnitudes centimétricas, verticales e inclinados, acompañados de una esquistosidad que viene desde el fracturamiento.

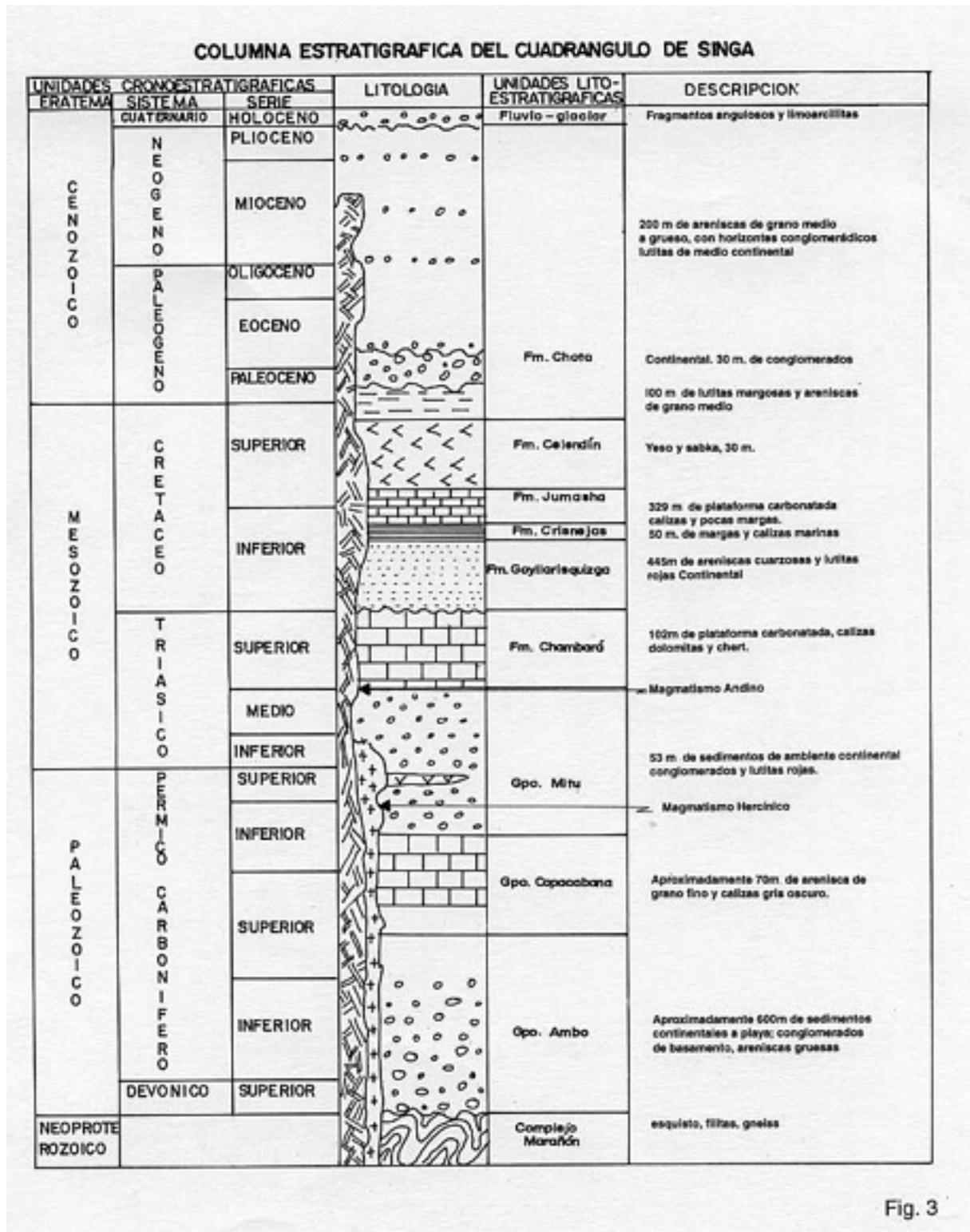


Fig. 3

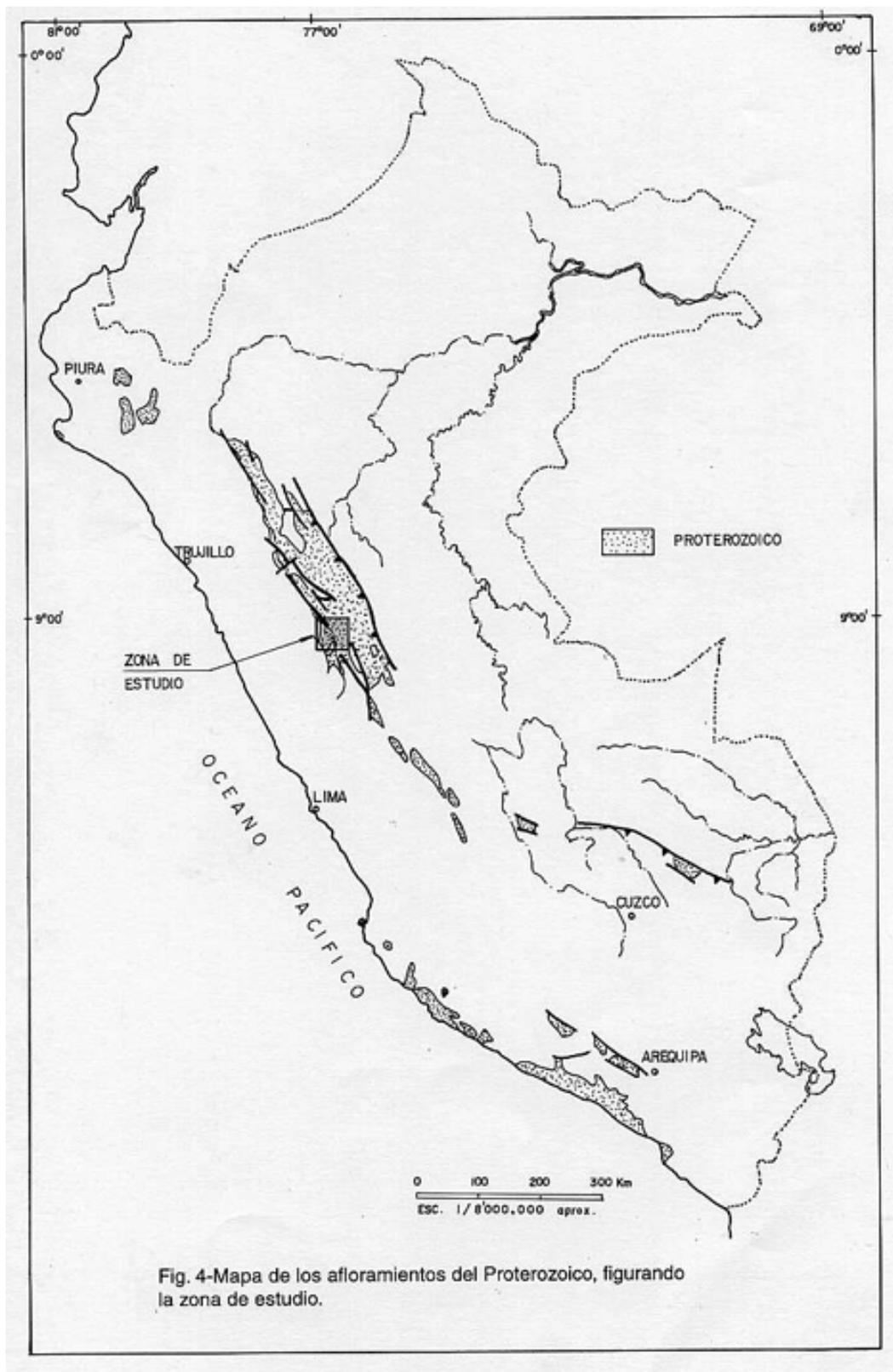


Fig. 4-Mapa de los afloramientos del Proterozoico, figurando la zona de estudio.

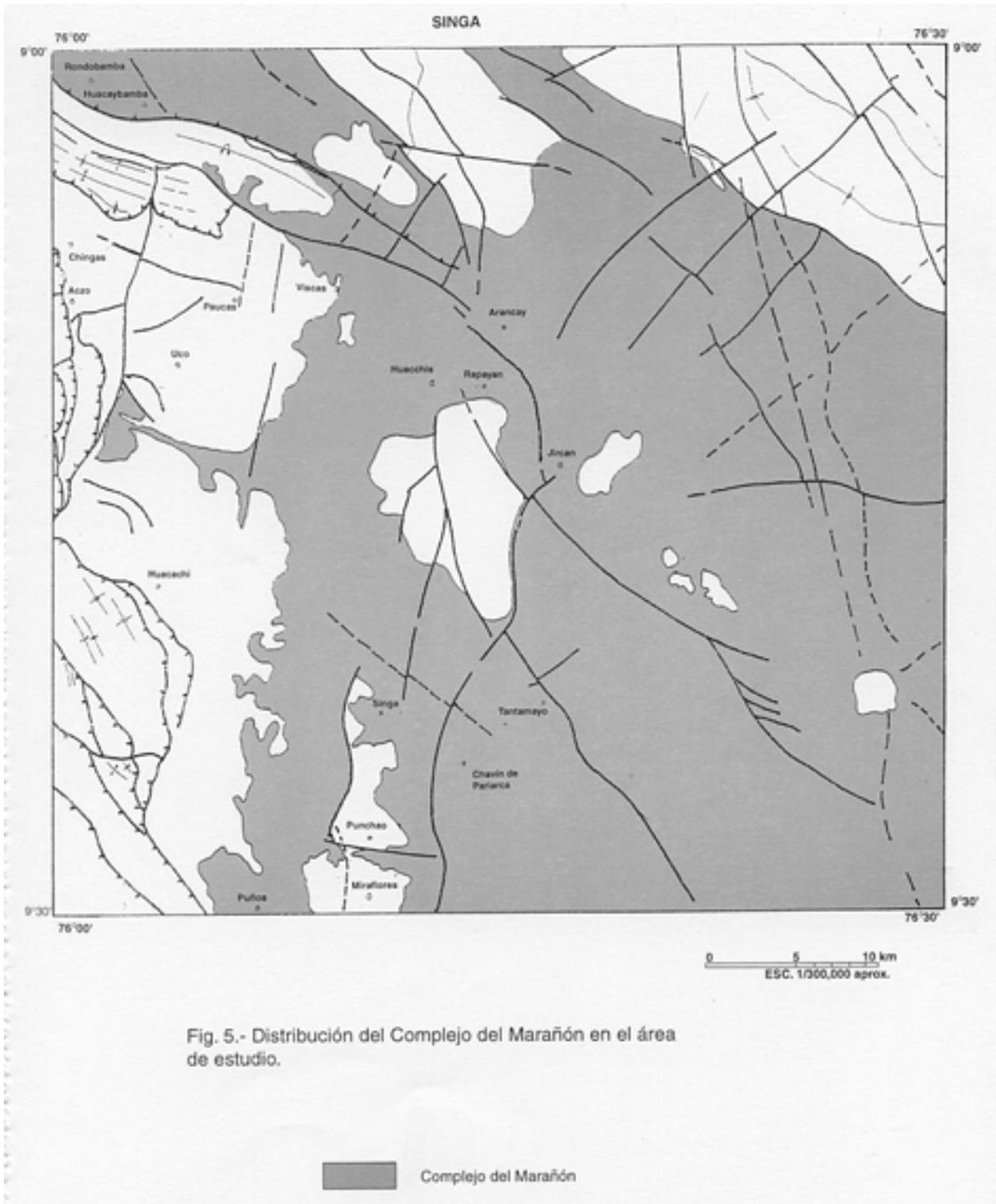


Fig. 5.- Distribución del Complejo del Marañón en el área de estudio.

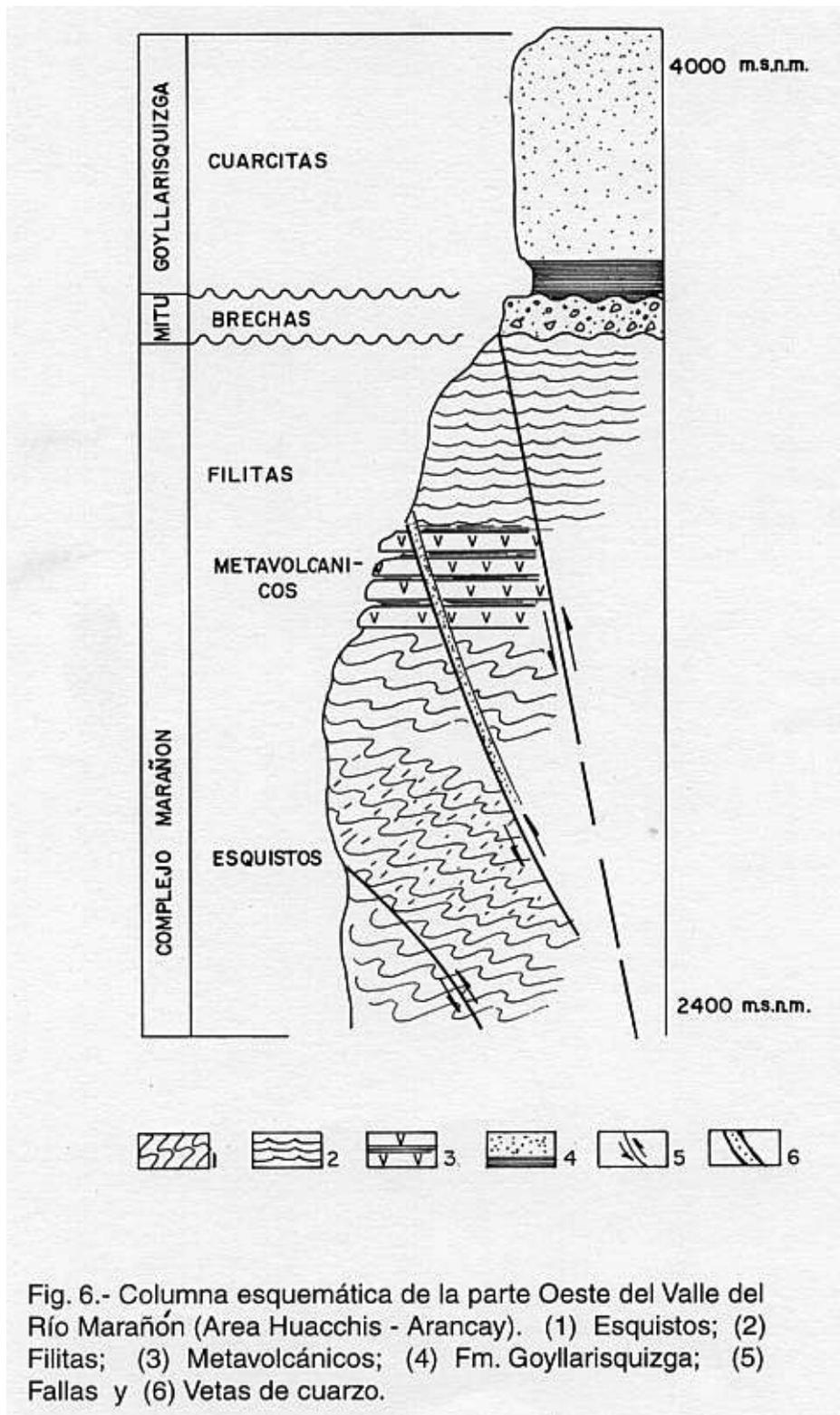


Fig. 6.- Columna esquemática de la parte Oeste del Valle del Río Marañón (Area Huacchis - Arancay). (1) Esquistos; (2) Filitas; (3) Metavolcánicos; (4) Fm. Goyllarisquizga; (5) Fallas y (6) Vetas de cuarzo.



Foto N° 2 Vista representativa del metamorfismo en la fase II en las rocas del Complejo del Marañón en el lado SE del Cerro Verdecocha

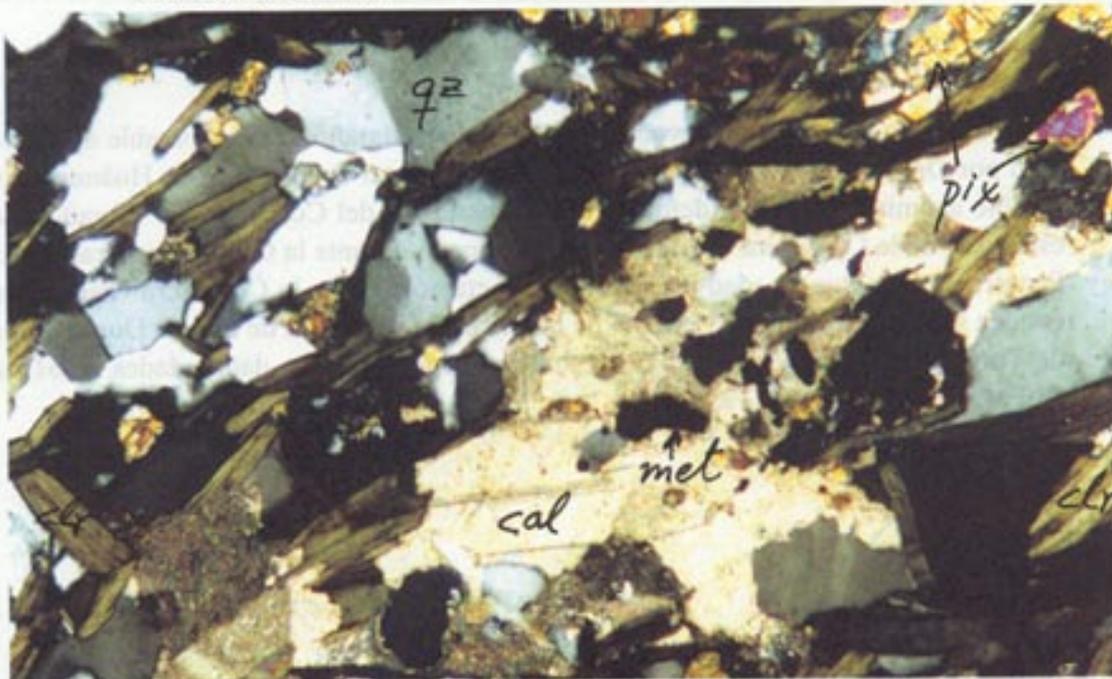


Foto N° 3 HUACA-5 Esquisto, bandeamiento marcado por clorita y cuarzo. Calcita en cristal grande, piroxeno y metálico disseminado



Foto N° 4 Metamorfismo de alto grado en un esquistó micáceo con una modificación completa de su estructura original. Muestra de la margen derecha del río Marañón, en la intersección con el río Contán.



Foto N° 5 Vista representativa de la tercera fase en lo que se refiere a la deformación que sufre un estrato con contenido de cuarzo, presente en el lado SE del cerro Verdecocha

Fase III

Se ha podido observar en algunos afloramientos (quebrada Batán, Huacchis, Tantamayo) en filitas pliegues decimétricos a centimétricos (F_4) en chevrón con eje de dirección NE-SO, que afectan a S_2 y a S_3 sin una esquistosidad evidente (Foto 4).

Estas tres fases tectónicas observadas en el cuadrángulo de Singa, corresponderían a las fases 2,3 y 4 de Dalmayrac B. (1978), quien además reconoce la existencia de una fase 1 al igual que Rivera L. (1992), quienes mencionan la existencia de esta fase señalando la existencia de un metamorfismo precoz anterior a la esquistocidad principal observada regionalmente; asimismo se correlacionarían a la primera, segunda y tercera fase de deformación de Carlier G. (1983).

Edad de las Fases Tectónicas

El estilo tectónico observado en el Complejo Marañón es comparable al reportado por Dalmayrac B. (1978) en la Cordillera Oriental de la región de Huánuco. Es posible asumir pues que la deformación de las facies del Complejo del Marañón de esta parte de la Cordillera Oriental se han originado durante la Orogénesis Brasilida a Panafricana, ya que la edad del Complejo metamórfico de la Cordillera Oriental se conoce solamente en base al estudio de muestras de granulitas de Puente Durán al sur de Tingo María, por el método U-Pb sobre circones, que han dado edades de 610 a 630 M.a. (Dalmayrac B. 1978).

PALEOZOICO

Según Dalmayrac B. (1978), en esta zona el Paleozoico está representado por secuencias incompletas y bastante reducidas correspondientes al borde nor-oriental de la Cuenca Paleozoica.

GRUPO AMBO

El Grupo Ambo consiste de algunos cientos de metros de areniscas, lutitas y conglomerados que afloran en ciertos lugares de la Cordillera Central y Oriental de la región de Huánuco (Newell N. et al., 1953, Dalmayrac B. 1978), yace en discordancia angular sobre la serie metamórfica del Complejo Marañón, y está cubierto discordantemente por el Grupo Copacabana y discordante por los clásticos del Grupo Mitu (Wilson J. et al., 1967).

Los afloramientos de las rocas sedimentarias del Grupo Ambo se encuentran esencialmente en el cuadrante NE de la hoja de Singa (Fig. 7), siguiendo un rumbo NO - SE, que consiste de conglomerados con clastos de 10 cm de diámetro, esencialmente de cuarcita, cuarzo e ígneos, con matriz de areniscas y limolitas pardo a verdosas. Esta secuencia que forma pronunciados farallones (Fotos 6-7) tiene una cubierta de vegetación que dificultan la observación; no obstante, se estima un grosor de 500 - 600 m para el Grupo Ambo de la cadena del Cerro Tasochico (Fig. 8).

En la parte central de la hoja, entre las lagunas Agracocha y Verdecocha, se encuentra una secuencia que consiste en intercalaciones de areniscas de estratificación cruzada con limolitas negras, correlacionables con el tope del Grupo Ambo; que por lo reducido de su extensión de afloramiento, no es incluido en el cartografiado geológico (Fig. 9).

Edad y Correlación

La edad de las unidades molásicas del Grupo Ambo ha sido determinada por su flora, asignándosele una edad Missisipiana inferior (Mégard F. 1978). Los géneros encontrados en la región de Ambo y Carhuamayo son **lepidodendron**, **Rhacópteris**, **Eremópteris** y **Sphenópteris**; los fósiles marinos pertenecerían a los géneros **Syringothyris**, **Kitakamithyris**, **Alispirifer**, **Rhynchopora**. Mientras que para la misma unidad en el altiplano de la región del Lago Titicaca Díaz E. (1995), asigna la base de esta unidad al Devónico superior (Fameniano superior), quedando el tope en el Pensilvaniano (tope del Kasimoviano).

Esta unidad litoestratigráfica por las mismas características litológicas y posición estratigráfica es correlacionable con la unidad homónima en los Andes del Perú Central y Septentrional.

Ambiente de depositación

El Grupo Ambo representa una sedimentación en abanicos de talud que progresa hacia una plataforma silicoclástica somera en la parte superior.

GRUPO COPACABANA

Esta Unidad fue denominada y definida por Newell N. et al., (1953), quienes reportan una fauna que ubica al Grupo Copacabana en el Pérmico inferior.

Dalmayrac B. (1986) señala que en la región de Huánuco el Grupo Tarma no está bien caracterizado, es difícil localizar el tope de la serie missisipiana que generalmente pasa

de una secuencia molásica continental con numerosos restos de plantas, a un conjunto calcáreo, habitualmente atribuido al Grupo Copacabana (Pérmico inferior). Es probable que la parte terminal, detrítica del Grupo Ambo corresponda al Pensilvaniano inferior.

Esta misma tendencia es observada en las secuencias ubicadas al frente de Gollgay (hoja de Pomabamba), alrededores de la laguna Mamancocha, y cerro Taso Chico, en donde se observan estratos delgados de calizas algo arenosas de color gris oscuro (Fig. 7)

Por lo tanto se ha convenido denominar a esta secuencia ubicables sobre la esquina NE de la hoja como Grupo Copacabana; pudiendo la parte inferior de esta secuencia corresponder al Grupo Tarma.

Suprayacen a la secuencia superior del Grupo Ambo, como se observa en la corona de la cadena de Taso chico y en el sector norte de Mamancocha, en este último sector infrayacen a las molasas del Grupo Mitu.

Siguiendo los afloramientos desde la laguna Mamancocha, Alpamachay, cerro Campana y cerro Taso chico se ha observado que la secuencia clástica-carbonatada descansa sobre el Grupo Ambo por las características petrológicas y el contenido de fósiles nos indican que esta secuencia pertenece al Grupo Copacabana. Tanto por la litología de areniscas, intercalada con limoarcillitas, con fósiles de crinoideos y braquiópodos; se puede afirmar un ambiente de sedimentación marina poco profunda.

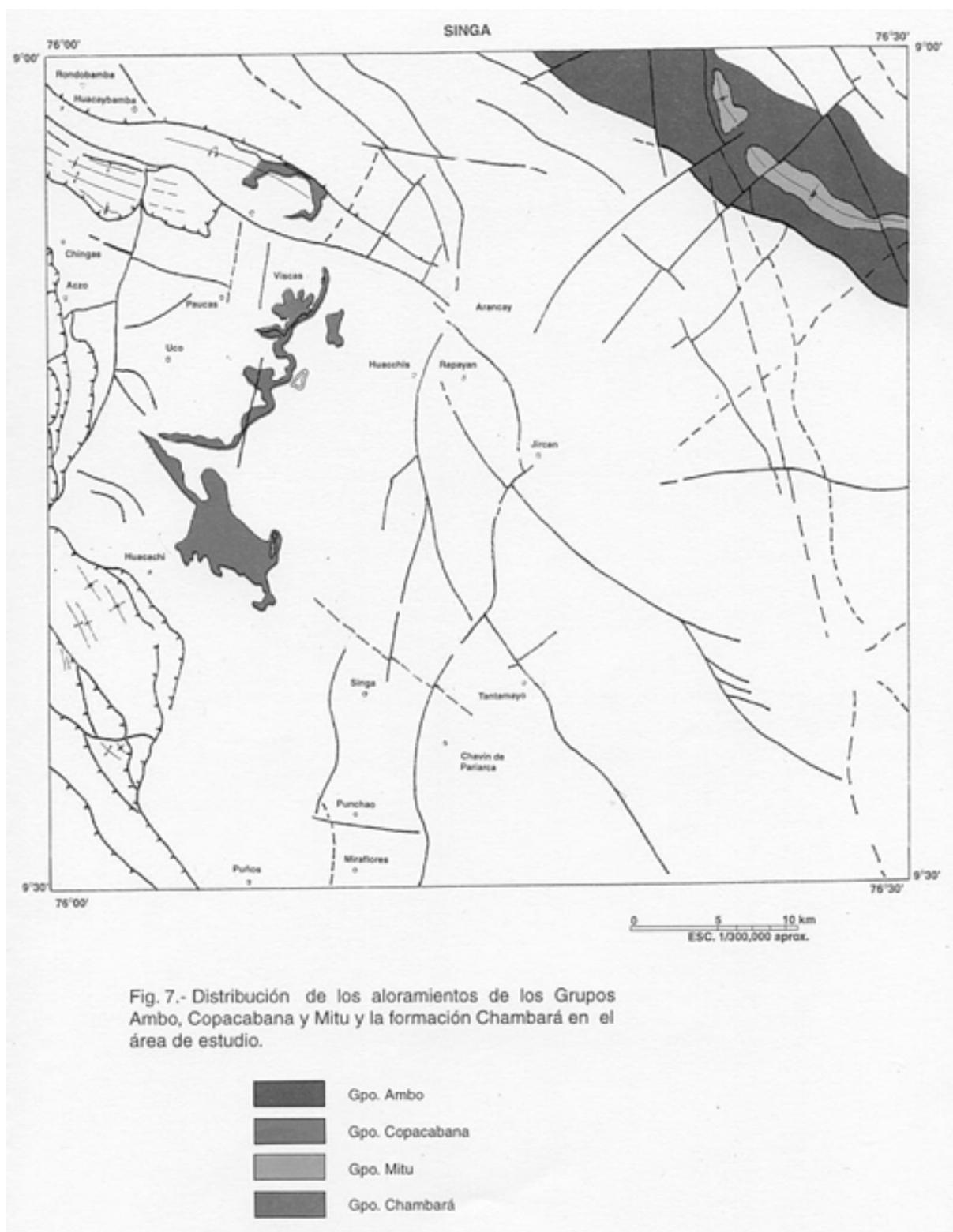
Edad y Correlación

Los fósiles reportados al norte de Mamancocha, a lo largo de la Quebrada que une la Laguna Mamancocha con la Quebrada Ucushuarco son:

- Brachythyrina sp.
- Stereochia sp. (Missisipiano - Pérmico inf.)
- Wilkingia Barringtoni THOMAS (Pensilvaniano - Pérmico inferior).
- Anthrascospirifer cf. A. Milliganensis.
- Anthrascospirifer cf. A. Milliganensis THOMAS

La **Stereochia** sp. es el nuevo nombre que ha tomado el género **Dyctyoclastus** de edad mayormente Viséano, pero que en la fauna de Bolivia, se le considera en el Pérmico inferior (Grupo Copacabana en el Perú). La **Wilkingia Barringtoni** THOMAS aparece en el Missisipiano; en el Perú se ha reportado en estratos del Pensilvaniano y en Bolivia aparece un ejemplo similar de edad Pérmico inferior.

Referente a las especies:



COLUMNA ESQUEMATICA DEL GPO. AMBO
 Sobre la parte superior del Río Taso Chico

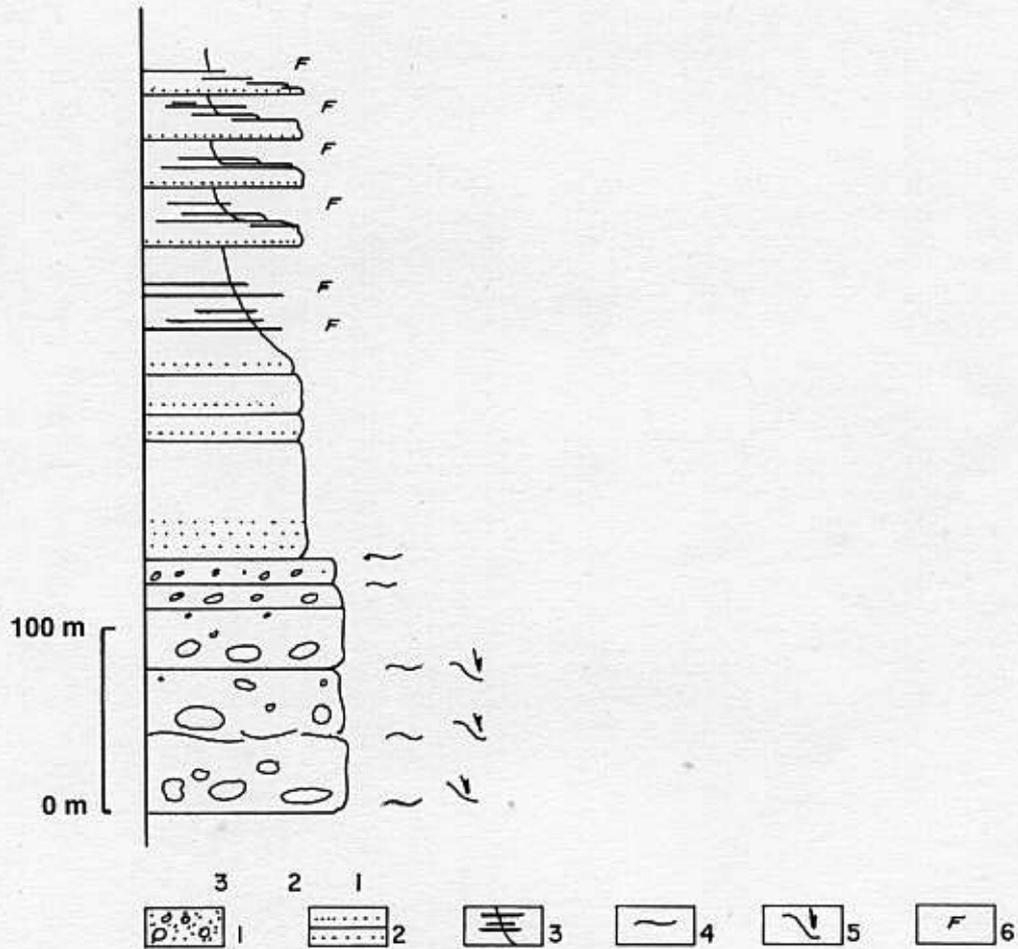


Fig. 8.- (1) Conglomerados; (2) Areniscas de grano grueso;
 (3) Limolitas; (4) Discontinuidad; (5) Base canalizada; (6) Rizaduras

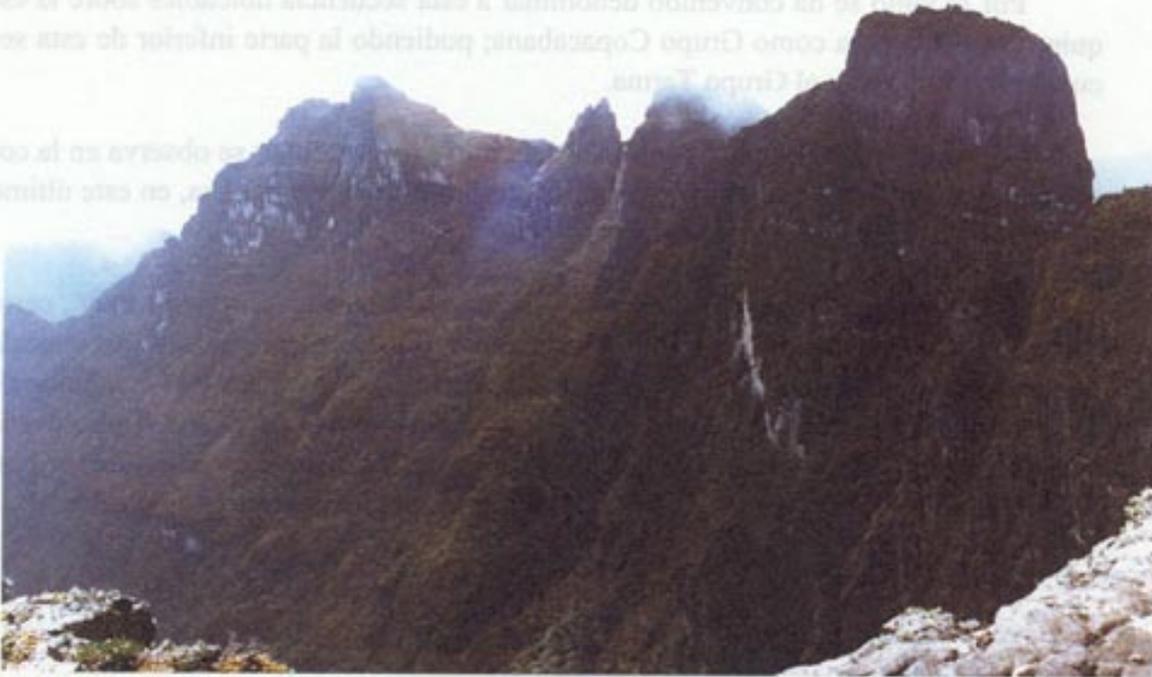


Foto N° 6 Secuencia de conglomerados del Grupo Ambo en la parte sur del cerro Campana, en la prolongación



Foto N° 7 Observese el carácter estrato creciente en dos secuencias de los conglomerados del Grupo Ambo, formando acantilados, localidad cerro Campana (hoja San Pedro de Chonta)

- Anthracospirifer cf.
- A. Milliganensis THOMAS y
- Anthracospirifer cf.
- A. Milliganensis THOMAS (del Missisipiano)

Estas especies tienen un rango que abarca del Viséano hasta el Namuriano o sea el Missisipiano - Pensilvaniano. Además representan facies de sedimentación marina poco profunda.

Por lo tanto los fósiles reportados indican edades dentro del rango Missisipiano-Pérmico inferior.

Por la posición estratigráfica, composición litológica y contenido de fósiles la secuencia se correlaciona con las unidades del Grupo Tarma y Copacabana que afloran en los Andes del Perú Central y Septentrional.

Ambiente de sedimentación

Según Dalmayrac B. (1978), el Pensilvaniano está representado por depósitos carbonatados epicontinentales de poco espesor, o por depósitos de cuencas bastante subsidentes.

Lo restringido de los afloramientos observados en el Grupo Copacabana y el contenido de fósiles reportados en el área de estudio representan ambiente de sedimentación marina poco profunda donde la subida relativa del nivel de base regional originó una sedimentación de depósitos someros - costeros (Grupo Tarma?) en la base de la secuencia transgresiva hacia una plataforma carbonatada somera (Grupo Copacabana).

GRUPO MITU

Nombre asignado por Mc Laughlin D. (1925) a una gruesa secuencia de areniscas rojizas y grises, compuesta por materiales sedimentarios como clastos angulosos, lutitas e intercalaciones volcánicas y piroclásticas, a las cuales se le asigna una edad Permo-Triásico.

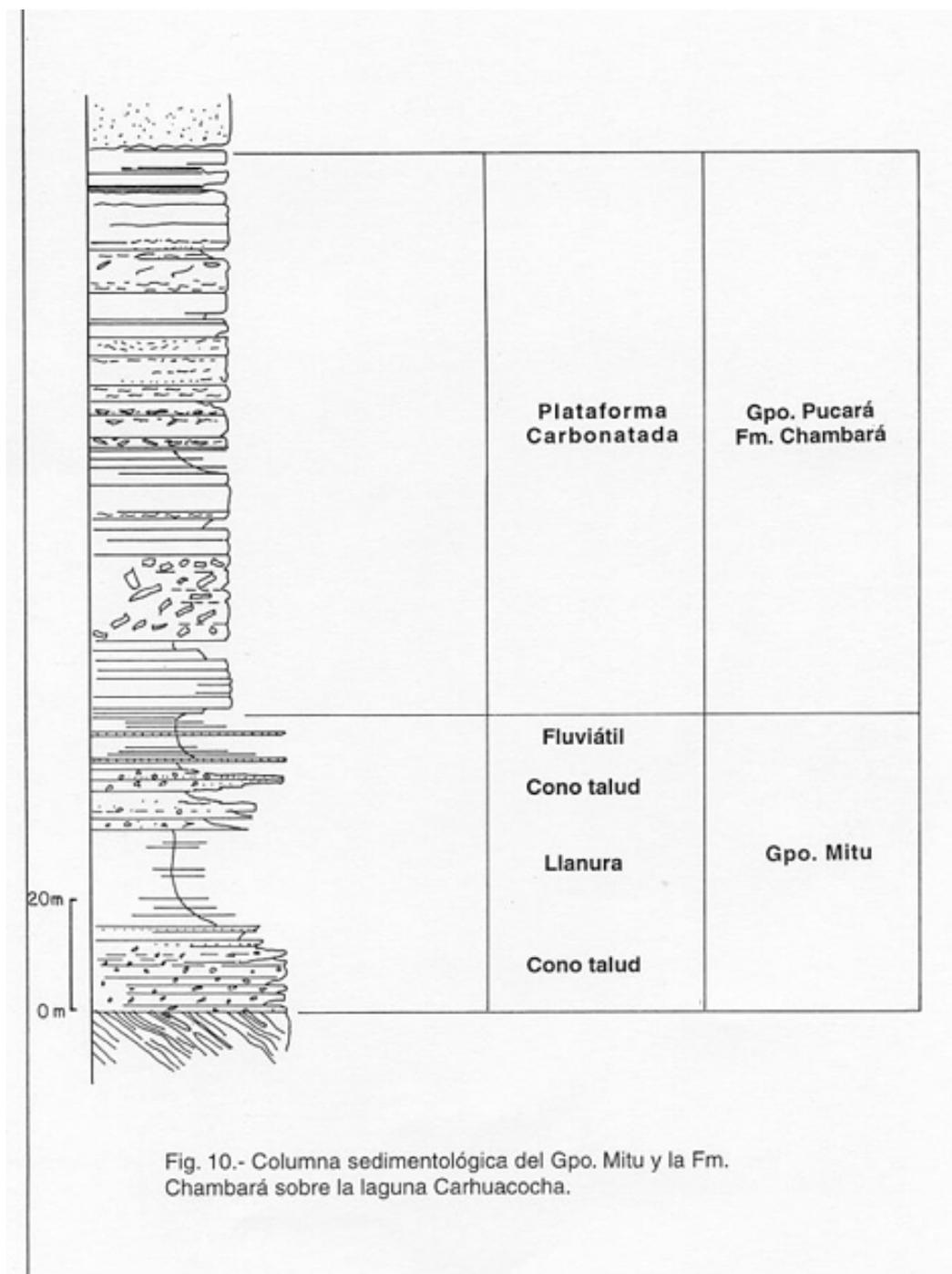
En el área correspondiente al cuadrángulo de Singa, aflora a manera de una faja continua, esto se aprecia en el área de la laguna Carhuacocha, base del cerro Cuncush, Shaga, Huarauya y pueblo de Anra; hasta donde conserva un espesor casi constante (Fig. 7). Es de Contán a cerro Palomojirca -quebrada Palomojirca en donde esta unidad presenta un espesor (aprox. 500 m) con intercalaciones volcánicas de tobas devitrificadas (Huaca-01) (Foto 8) de naturaleza calcoalcalina (Tabla 1) de disyunción columnar.

La base del Grupo Mitu, constituye una discordancia angular sobre rocas proterozoicas; el límite superior es un contacto concordante con las rocas calcáreas de la Formación Chambará, tal como se observa en la laguna Carhuacocha, mientras que en alrededores del cerro Gagamachay se observaría una ligera discordancia. El límite superior del Grupo Mitu es una concordancia con las rocas calcáreas de la Formación Chambará, tal como se observa en la laguna Carhuacocha.



Foto N° 8 Dacita, Nódulos de cuarzo -feldespato devitrificados, biotita, cuarzo, plagioclasa y algo de metálico diseminado

En el corte levantado en el área de la laguna Carhuacocha se puede observar que esta unidad presenta 3 secuencias bien distinguibles en todos los afloramientos del cuadrángulo (Fig. 10), una primera secuencia de 20 m grano-estrato decreciente, compuesta de clastos angulares a subangulares de cuarzo, esquistos y volcánicos (piroclásticos) en menor proporción con megaestratificación cruzada e imbricación de clastos al Este, que corresponden a un abanico de talud, la segunda secuencia de 10 m de material lutáceo con delgados niveles de areniscas que corresponden a planicies de inundación o a efímeros lagos, la tercera secuencia de 25 m corresponde a una secuencia estrato granodecreciente semejante a la primera secuencia, que corresponde a abanicos de pie de talud a la base y planicie de inundación al tope.



Ambiente de sedimentación

Es evidente que el ambiente de depositación del Grupo Mitu fue continental, con abanicos de Piedemonte con vergencia hacia el este, en un régimen tectónico cambiante de sedimentación conglomerádica a fina en fase distensiva que es evidenciado por vulcanismo.

Edad y Correlación

Más al norte (cuadrángulo de Pataz) Wilson J. y Reyes L. (1964) mencionan al Grupo Mitu sobre el Copacabana, que lleva una microfauna del Leonardiano (Base del Pérmico medio), por otra parte la edad mínima del Mitu está dada por la transgresión del Noriano marino, presente en todos los Andes del Perú central; por lo tanto se considera al Mitu como de edad Pérmico medio y superior a Triásico inferior.

El Grupo Mitu del cuadrángulo de Singa se correlaciona con rocas de la misma litología y posición estratigráfica que aflora en los Andes centrales y Meridionales del Perú.

MESOZOICO

A partir del Triásico superior se sucedieron en la región diversos episodios de sedimentación marina y continental, fenómenos volcánicos y emplazamientos de intrusivos. Dichos eventos quedaron registrados en las diferentes unidades de rocas estratificadas e intrusivas aflorantes en la región.

TRIASICO

GRUPO PUCARA (Formación Chambará)

Diversos estudios regionales sobre el Grupo Pucará se pueden encontrar en Szekely T. & Grose L. (1972), Megard F. (1978), Pardo A. y Sanz V. (1979), Loughman D. & Hallam A. (1982), Prinz P. (1985) y Rosas S. (1994), entre otros. El Grupo Pucará es dividido en tres unidades, las cuales corresponden a las formaciones Chambará, Aramachay y Condorsinga.

En el presente estudio tenemos la extensión del Grupo Pucará restringida a la parte oriental de los pueblos de Uco y Paucas, comprendiendo a los afloramientos de la laguna Carhuacocho (Fig. 7).

La siguiente columna estratigráfica de 102 m a describirse, se ubica en el lado oriental del cerro Pelado, sobre la laguna Carhuacocha (Fig. 11), lugar donde por la calidad de sus afloramientos se puede observar una sección de fácil accesibilidad para esta unidad.

El Grupo Pucará (Formación Chambará) yace en una paraconformidad sobre las molasas continentales del Grupo Mitu (Permiano a Triásico superior) (Foto 9), mientras para otras áreas del Perú Central se reporta una discordancia angular sobre diversos terrenos del basamento andino. El contacto superior con el Formación Goyllarisquizga es una discordancia de bajo ángulo, infrayaciendo a las secuencias de base erosiva de la Formación Goyllarisquizga que se observa en la laguna Carhuacocha (Foto 9).



El análisis estratigráfico y observaciones sedimentológicas (como son ausencia de limo arcillitas, margas bituminosas y delgados niveles de calizas que caracterizan a la Formación Aramachay y calizas micríticas con delgados niveles de margas de la Formación Aramachay) llevadas a cabo en el presente trabajo y de correlación con columnas en diversas partes de la Cuenca del Pucará, nos llevan a la conclusión de que solo tenemos en el área a la Formación Chambará, siendo probablemente las formaciones Aramachay y Condorsinga erosionadas durante la fase orogénica Nevadiana del Jurásico superior. La litología de esta

formación es principalmente carbonatada y consiste en dolomías con intercalaciones centimétricas de margas y muy pocas calizas (esencialmente al tope) con algún contenido detrítico, describiéndosele como dismicrita (Sin-012, Sin-013, Sin-014, Sin-015, Sin-018) a esparita dolomítica (Sin-011, Sin-018). El chert es característico en esta formación y se presenta tanto en nódulos como en capas, presentando así mismo ciertos niveles grises con olor a hidrocarburo, demostrando así la presencia de materia orgánica, además existe laminación horizontal y cruzada, laminación algacea, huellas de reptación de anélidos, madriguas, bioturbación, restos de pelecípodos y braquiópodos.

Edad y Correlación

Las especies fósiles que han servido para la datación de esta formación, han sido reportadas por Megard F.(1978), con el braquiópodo **Spondylospira** sp., por Prinz P.(1985), con el bivalvo **Monotis Subcircularis GABB** y micropolitos **Palaxius salatensis**, **Parafavreina thoronetensis** y **Parafavreina huaricolcanensis**, mencionados por Rosas (1994), asignándole una edad Noriana para la base de esta formación y el tope es datado con la ocurrencia del amonite **Metasibirites** del Rhaetiano (Prinz P., 1985).

La Formación Chambará es correlacionable con la unidad del mismo nombre en todo el Perú central, con la unidad del mismo nombre en el valle del Utcubamba (Sánchez A.,1985) y en parte con la formaciones San Vicente y Paucartambo de la región subandina central.

Ambiente de sedimentación

La Formación Chambará en el área del cuadrángulo (visión regional) se encuentra aproximadamente en la parte nor-central de la Cuenca Pucará y en esta región nos evidencia facies supra, inter y submareal; además se manifiestan evidencias de tectónica sinsedimentaria (debris flow y brechas de deslizamiento) debido probablemente a un período de ligera tectónica local (probablemente distensiva).

CRETACEO

Aflora en el lado occidental de la hoja, está representada por unidades que van del Valanginiano al Maestrichtiano, y están afectadas por un sistema de fallas inversas, de edad cenozoica.

FORMACION GOYLLARISQUIZGA

Es observable en la base de la secuencia Cretácica (Fig. 11), y se presenta formando grandes farallones, que se exponen en los profundos valles de San Jerónimo, Batán-Quechuaragra, Mina Mayhua y Pucroj, cerca de las localidades del Puchka, Miraflores y en la margen izquierda del río Marañón (lado noroeste) (Foto 10). Se presentan dos secuencias bien diferenciables sobre el terreno (Fig. 12), una secuencia inferior de 278 m y otra superior de 267 m. La secuencia inferior presenta una unidad roja inferior de aproximadamente 50 m en el área de Viscas-Car-huacocha, pero en general está compuesta de bancos de hasta 10 m de espesor de areniscas cuarzosas y microconglomerados con delgadas intercalaciones de limoarcillitas azules-rojas o negras, que descansan de manera discordante sobre el Grupo Mitu en la cuenca hidrográfica del río Puchka o directamente sobre el Basamento Neoproterozoico en la Cuenca Hidrográfica del río Marañón. Del mismo modo es cubierto concordantemente por la Formación Crisnejas, en toda la región del cuadrángulo de Singa.

Los niveles de areniscas presentan base erosiva y/o canalizada, abundante estratificación cruzada, rizaduras de corriente, algunos de ellos son interrumpidos por una delgada costra ferruginosa. La secuencia superior se caracteriza por presentar una fuerte proporción de niveles de limoarcillitas rojas y delgados niveles de limoarcillitas negras carbonosas con abundantes restos de hojas de plantas fósiles, así como troncos de árboles fósiles en clara posición de haber sido transportados por corrientes; los niveles finos de secuencias pelíticas presentan generalmente grietas de desecación y huellas de reptación de anélidos. Hacia el tope de la secuencia se presentan abundantes rizaduras, líneas de oleaje, bioturbación y pelecípodos.

En la actualidad siguiendo a ciertos autores que han estudiado al Cretáceo inferior en la Cordillera Occidental se admite la existencia de las formaciones Chimú, Santa, Carhuaz, Farrat (Wilson J. et al., 1967; Cobbing J. et al., 1981), así mismo en la región Oriental de la zona de Huánuco-Ancash se admite la existencia de la Formación Goyllarisquizga (Wilson J., 1963; Dalmayrac B., 1978; Wilson J. et al., 1967), las observaciones estratigráficas y sedimentológicas llevadas a cabo en el presente estudio permiten observar claramente que la Formación Pariahuanca sí está presente, pero debido a su grosor y disposición en el campo hacen imposible su cartografiado a la escala del presente trabajo en la región estudiada, diferenciándose netamente de la unidad inferior denominada Formación Goyllarisquizga, no sucediendo lo mismo con las Formaciones Chimú, Santa, Carhuaz y Farrat las que hacia el borde del Geoanticlinal del Marañón, por ser una zona de menor subsidencia durante el Cretáceo, quedan fusionadas en una sola unidad denominada Grupo Goyllarisquizga.

En conclusión, se proponen la correlación de las series del Cretáceo inferior aflorantes en la Cordillera Occidental con las series definidas sobre el borde Occidental del Geoanticlinal del Marañón de la manera siguiente:

Cuadro

Edad y Correlación

Las facies Goyllarisquizga presentan niveles de lutitas carbonosas con restos de hojas de plantas. La flora son de tipo de otozamites cf. O. neumanni ZEILLER; además diversos autores mencionan en los términos sobresalados y continentales carbonosos flora de tipo Wealdiano: Pteridophytes, Cycadophytes y Coníferas. Esta formación es atribuida al período Valanginiano-Aptiano medio; y los primeros niveles de la Formación Pariahuanca son datadas del Aptiano superior y el tope alcanza el Albiano inferior; sus correlaciones pueden ser establecidas con la Formación Cushabatay y parte inferior de la formaciones Oriente y Agua Caliente, los equivalentes en la Cuenca Occidental el Grupo Goyllarisquizga, y sus equivalentes meridionales son las formaciones conocidas bajo el nombre de formaciones Hualhuani y Huancané al sur oriente. Para la Formación Pariahuanca sus equivalentes son la unidad homónima de la Cuenca Occidental, la Formación Inca del norte del Perú y teniendo sus equivalentes meridionales en las formaciones Huambo y Mara.

Ambiente de sedimentación

Las secuencias continentales de la Formación Goyllarisquizga son interpretadas como depósitos de tipo litoral a deltaico distal, presenta localmente un caracter fluvial, además las discontinuidades internas que presenta se puede asociar a diferentes eventos eustáticos sobre la plataforma silicoclástica del Cretáceo inferior.

FORMACION CRISNEJAS

Benavides V., (1956) describió a la Formación Crisnejas como una secuencia de calizas y margas que afloran en el valle del Marañón. Esta formación resulta de la unión de las formaciones Chúlec y Pariatambo de la Cuenca Occidental Peruana subsidente durante el Cretáceo (Jaillard E., 1990), hacia el Geoanticlinal del Marañón, zona poco subsidente (Jaillard E., 1990), sobreyace en contacto concordante, mediante un cambio de facies (de areniscas

a carbonatos) sobre la Formación Goy-Illarisquiza, e infrayace concordante a los carbonatos de la Formación Jumasha (Fig. 13)

La Formación Crisnejas varía en grosor de aproximadamente 100 m en el valle del Marañón (Quellkay-Copuma) (Foto 10) a 50 m áreas de Huacachi (cerro Misión Jirca) (Fig. 14) y la cadena de cerros Challas-Loma Sajri, sobre la margen izquierda del río Puchka. Consiste predominantemente de calizas gris azuladas, margas grises y amarillentas con intercalaciones de calizas grainstone; reportándose niveles que desprendían olores algo fétidos (olor a hidrocarburo) en la parte inferior de esta formación.

La Formación Crisnejas presenta una litología esencialmente de calizas biomicríticas (sin - 063, sin - 066, sin - 067) (Foto 11) y margas con estructuras de laminación ondulante, grietas de desecación, megalaminación cruzadas, oolitos, pelecípodos, bivalvos, gasterópodos y bioclastos con interbancos de margas gris azulados a la base; bancos delgados de calizas con granos de cuarzo, pelecípodos y amplios niveles de margas celestes-beige y gris azulado al tope.

Edad y Correlación

Los fósiles diagnósticos encontrados en esta unidad incluyen especies de Knemiceras y Parengonoceras en las secuencias inferiores así mismo en las localidades de Puente Copuma y Quebrada de Huayuncarragra se reportaron: Parengonoceras sp., Parengonoceras haasi BENAVIDES, Knemiceras sp., Parengonoceras perdosum SOMMERMIER, así mismo en esta unidad se tiene numerosas especies Liophista (Psilomya) giganetea (SOW.), Núcula turgida RICHARDS, Fimbria Lucinoides GERH, Protocardia hillana (SOW.), Carbula raimondi GABB., Venilicardia sp., Fimbria sp., Núcula sp., Yaadia hondaana (LEA), Exogira sp., Heteraster texanus ROEMER, Pygorhynchus compresus (GABB), Núcula nuculoides GABB, Fimbria lucinoides GERH, Phuladomya cf. P. elongata MUENST., Pterotrigonia tocaimaana (LEA), Neithea sieversi STEINMANN, Neithea cf. N. texanus ROEMER, Neitheops quinquecostata (SOW), Crassatella conservata GERH, Protocardia cf. P. berrii RICHARDS. La asociación de los amonites dan una edad del Albiano inferior-medio (ver revisión en Jaillard E., 1990).

Esta unidad es equivalente a las formaciones Chúlec y Pariatambo de la Cuenca Occidental, mientras que en la Cuenca Oriental un equivalente es representado por la Formación Raya, los equivalentes más meridionales podemos tenerlo en la secuencia basal de la Formación Acurquina y la Unidad basal del Yuncaypata inferior.

Ambiente de sedimentación

Las características litológicas de las facies y ritmicidad, y la fauna de la Formación Crisnejas son típicos de una plataforma somera de aguas tranquilas, que hacia el tope se va a un medio menos agitado y más restringido.

FORMACION JUMASHA

Definida por Mc Laughlin D. (1924), posteriormente Steinmann G. (1929), Benavides V. (1956) y Wilson J. (1963), mencionan una edad Albiana superior para la base de esta unidad.

Esta formación presenta excelentes cortes como los observados en el área de la laguna Arín, la cadena de cerros de Misión Jirca (Huacachi) y a través de la cadena de los cerros de Chica playa - Tongush, sobre la margen derecha del río Marañón entre Quellkay - Puente Copuma, con una potencia promedio de 335 m (Fotos 10, 12 y 13).

La secuencia se inicia con gruesos bancos de calizas micríticas (sin -079, sin - 080, sin - 081) (Foto 14) que presentan laminación horizontal y laminación ondulada, fragmentos de pelecípodos, bivalvos y gasterópodos, intercalado con margas gris a cremas que presentan al tope amonites, pasa a un intervalo con abundantes nódulos de chert, donde los niveles de mudstone contienen abundantes faunas de amonites con niveles de fina laminación ondulante y algunos bancos con oolitos y megalaminación cruzada, presentando en algunos niveles huellas de reptación de anélidos y bioturbación que indican una clara tendencia emersiva, sigue con la misma característica aumentando a niveles de calizas esparíticas (sin-042) y biomicríticas (sin-044) (Foto 15) con bioclastos y bioturbación, presentando fauna de amonites y trigonias en ciertos niveles. Es en esta parte media inferior que se presenta un gran sill de aproximadamente 40 m de grosor que responde a una diabasa con fuerte alteración hidrotermal (Sin-048; Sin-049; Sin-050; Sin-051; Sin-052 y Sin-053).

La Formación Jumasha yace concordantemente sobre la Formación Crisnejas en un cambio nítido de litología y ambiente sedimentario (Fig. 13); luego de una facies margosa que caracteriza al tope de la Formación Crisnejas se instala una facies de calizas gris azuladas de una plataforma carbonatada; el tope es un cambio de un medio cada vez más emersivo a medios de facies de Sabkha que ya pertenecen a la Formación Celendín.

En la secuencia superior es más abundante los niveles de caliza de dismicritas y biomicrita (sin - 021, sin - 023, sin - 032) (Fotos 16 y 17) mudstone y margas, observándose en los niveles de caliza una fina laminación algácea, bioclastos, oolitos, bioturbación, huellas de reptación de anélidos, madrigueras, grietas de desecación entre otros, que indican el carácter cada vez más emersivo de esta secuencia.

Edad y Correlación

Benavides reporta Oxytropidoceras douglasi y Lyelliceras ulrichi del Albiano medio para la base de esta unidad, así mismo Romaní M.(1982) menciona Exógira costata cf olisoponensis especies del Cenomaniano Turoniano, también este autor reporta foraminíferos del Cenomaniano medio y superior (Merlingina Cretácea y Archaias perouvianella); más al sur Von Hillebrandt A. (1970) data al Cenomaniano medio con microfauna de Hedbergella washitensis, H. delrioensis, Globigerinelloides bentonensis y Heterohelix cf. washitensis.

En el presente estudio se presenta fauna de amonites como Llyelliceras ulrichi KNECHTEL, Parengonoceras cf P.haasi BENAVIDES, Manuaniceras peruvianum multifidum (STEINMANN), Mortoniceras sp. Parengonoceras aff. pernodosum (SOMMERHIER). Los datos actuales permiten considerar a la Formación Jumasha como del Albiano medio-superior al Turoniano superior.

Esta formación es correlacionable con la unidad del mismo nombre en el Perú central y con las formaciones Yumagual, Mujarrún, Romirón, Cónior y Cajamarca de los Andes norperuanos (Benavides V.,1956, Jaillard E., 1990) con las formaciones Ferrobamba, Arcurquina y Ayavacas del sur del Perú; con las formaciones Agua Caliente y Chonta del Oriente peruano.

Ambiente de sedimentación

Para la Formación Jumasha se nota la instalación de una plataforma carbonatada tranquila y poco profunda que presenta medios de plataforma abierta, zonas intertidales, para terminar en una zona de plataforma poco profunda.

FORMACION CELENDIN

Esta unidad definida en la localidad de Celendín por Benavides V. (1956), se encuentra esencialmente en el cuadrante NO de la hoja de Singa, formando suelos arcillo limosos, color pardo amarillento, formando lomas suaves.

Esta unidad litoestratigráfica descansa concordante sobre la Formación Jumasha, el contacto superior con la Formación Chota es gradacional, tal como se le puede observar entre Quellkay y Chichipón, sobre la carretera entre Puchka-Aczo y en el pequeño valle de Chocchi-Chambará (Fig. 13).

Como para toda la serie cretácea, hay un adelgazamiento marcado hacia al Este, razón de ser de la zona de menor subsidencia durante el Cretáceo (borde Occidental del

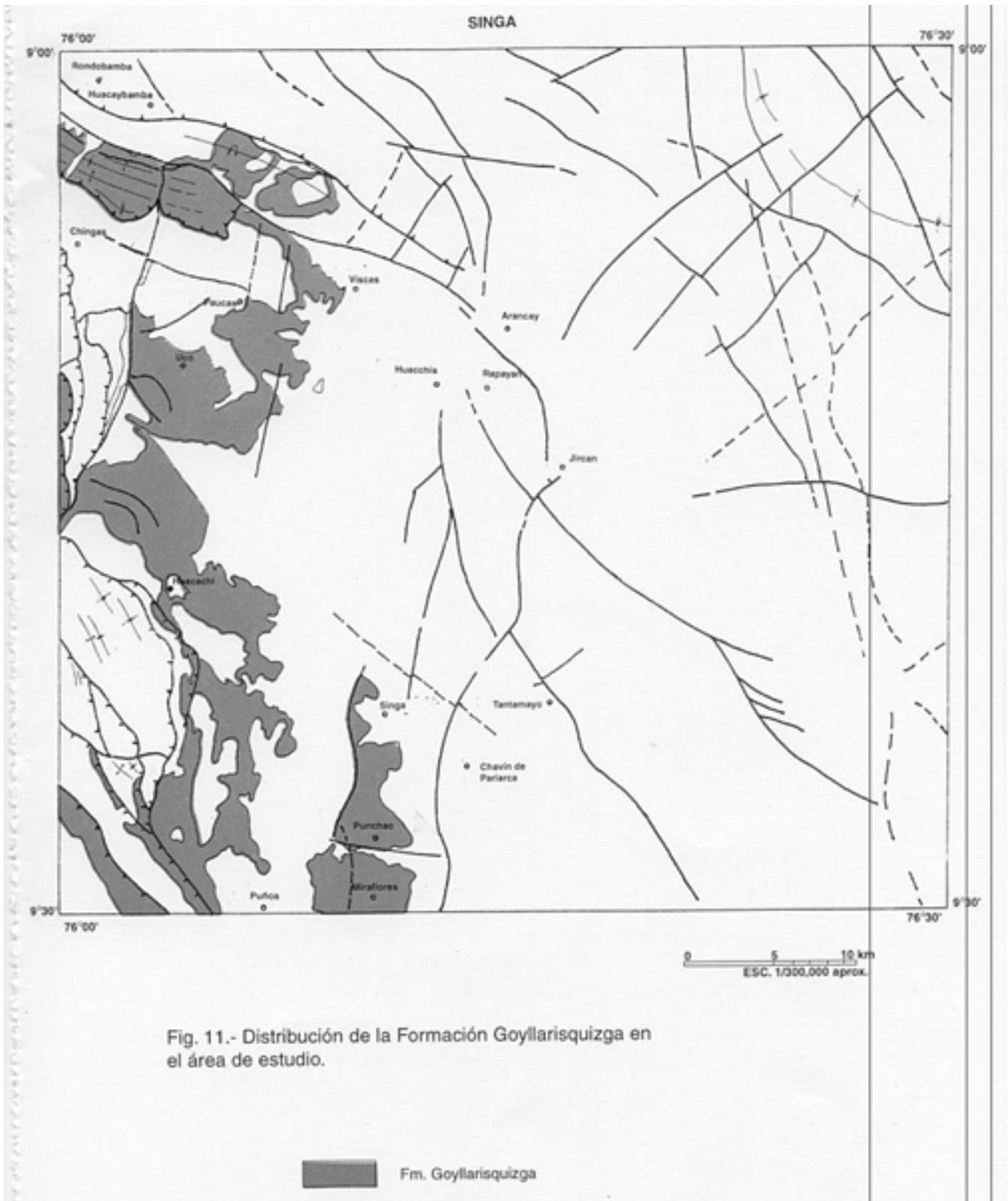


Fig. 11.- Distribución de la Formación Goyllarisquizga en el área de estudio.

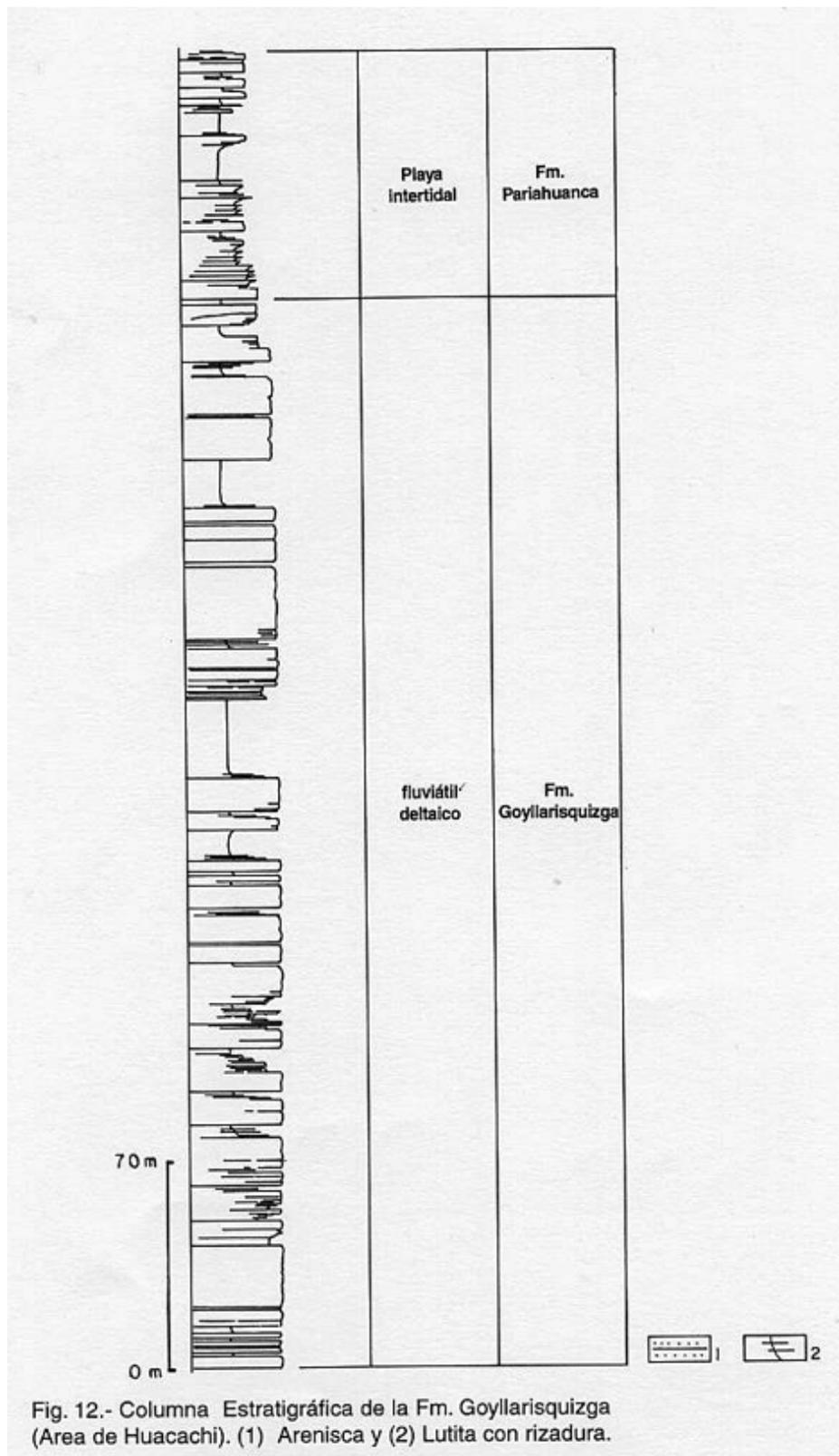
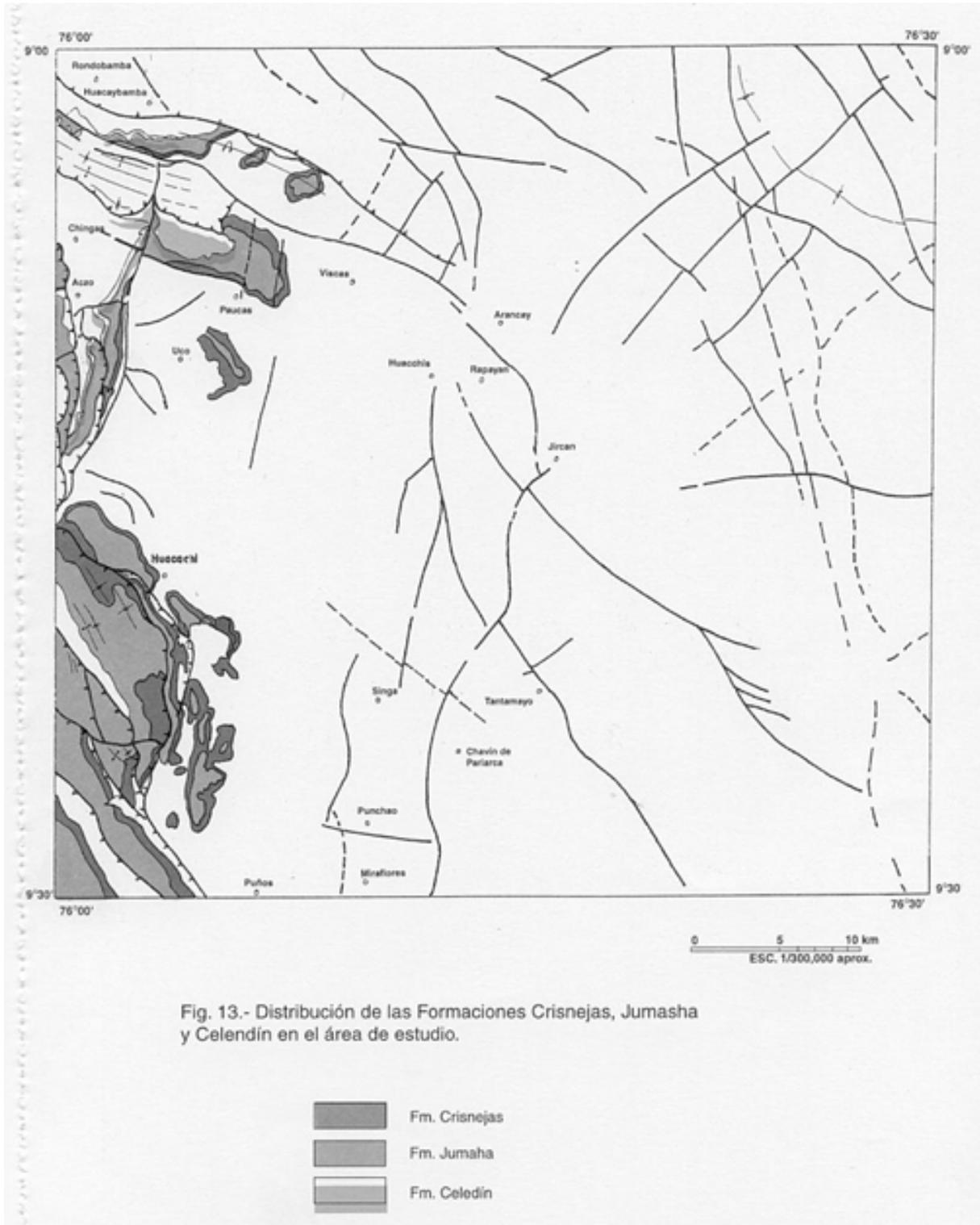


Fig. 12.- Columna Estratigráfica de la Fm. Goyllarisquizga (Area de Huacachi). (1) Arenisca y (2) Lutita con rizadura.



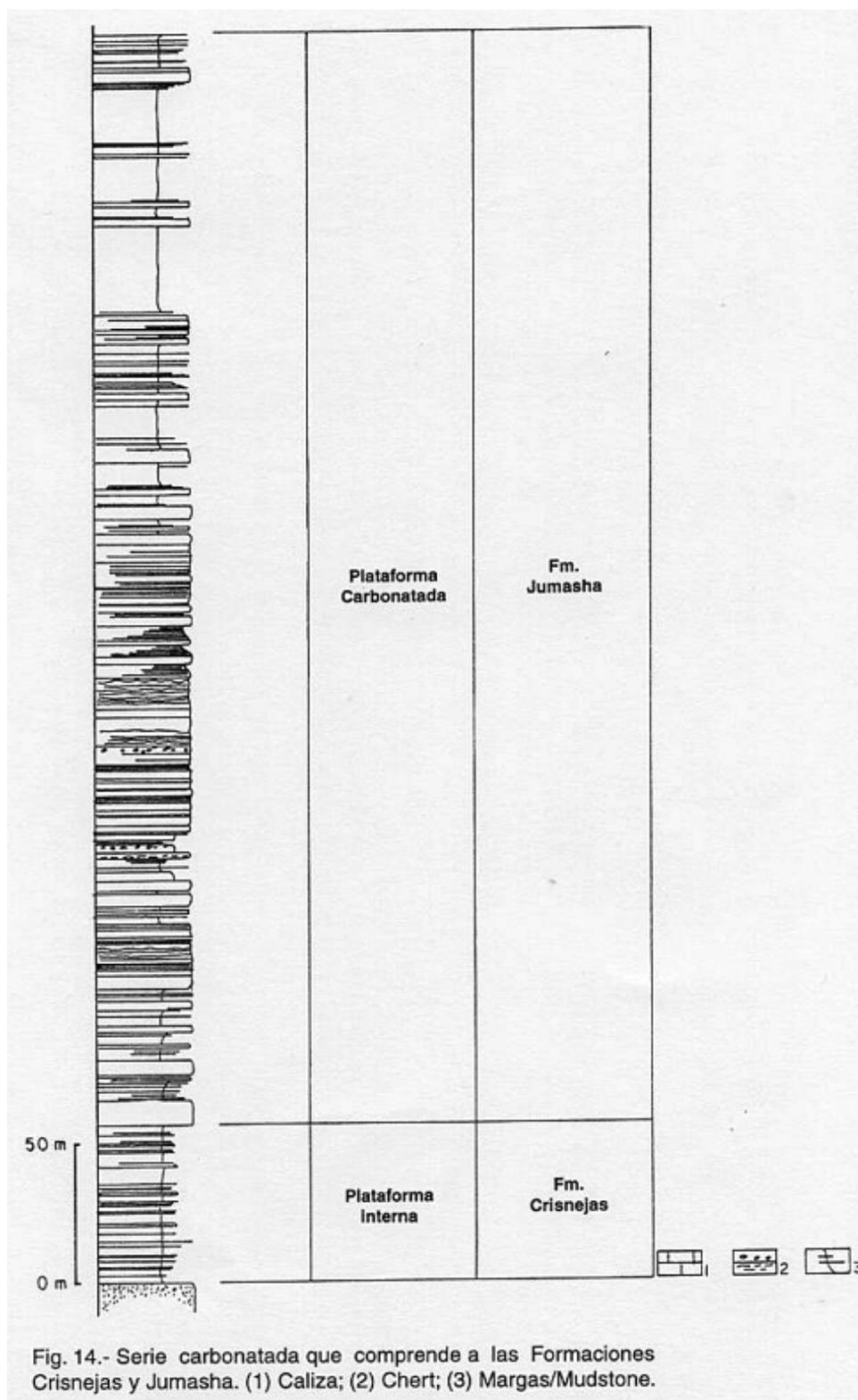


Fig. 14.- Serie carbonatada que comprende a las Formaciones Crisnejas y Jumasha. (1) Caliza; (2) Chert; (3) Margas/Mudstone.



Foto N° 10 Corte del puente Copuma donde se aprecia la serie Cretácea: (1) Fm. Goyllarisquizga; (2) Fm Crisnejas y (3) Fm. Jumasha

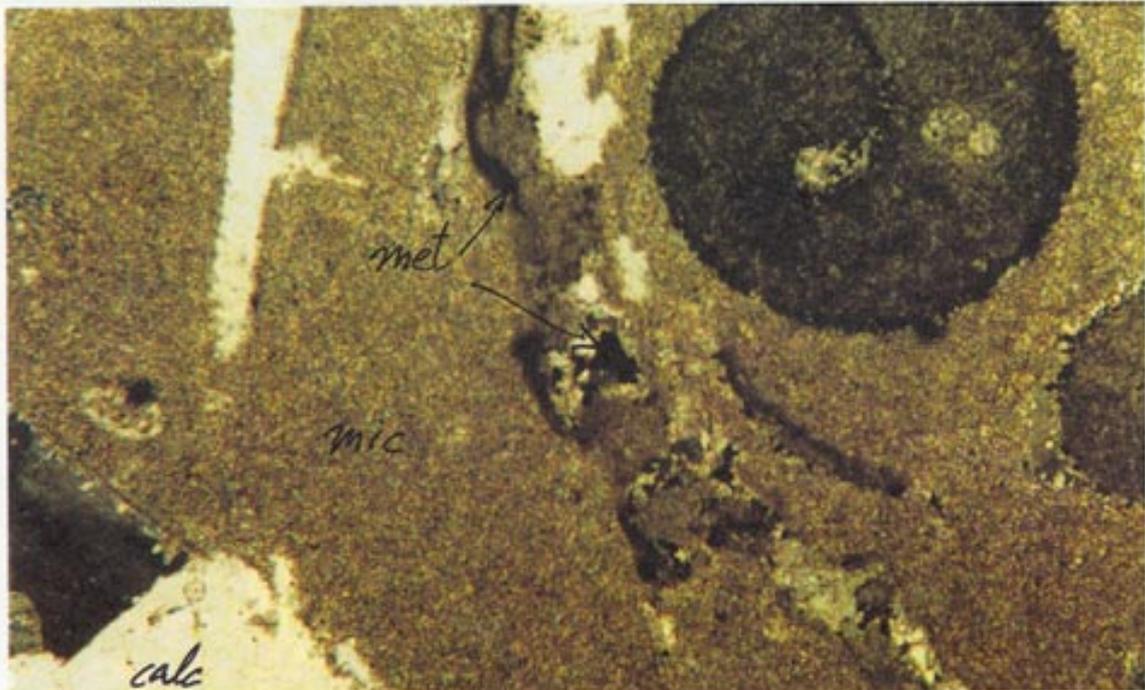


Foto N° 11. SIN 66 Biomicrita. Fósiles con borde carbonoso. Zonas de calcita recristalizada



Foto N° 12 Afloramiento de la Formación Jumasha en la parte superior del pueblo de Uco, donde se puede apreciar tres secuencias estratocrecientes (1) Fm. Crisnejas, (2) Fm. Jumasha



Foto N° 13 Parte superior de la Formación Jumasha en Quellkay; se puede apreciar el carácter estratocreciente para este nivel

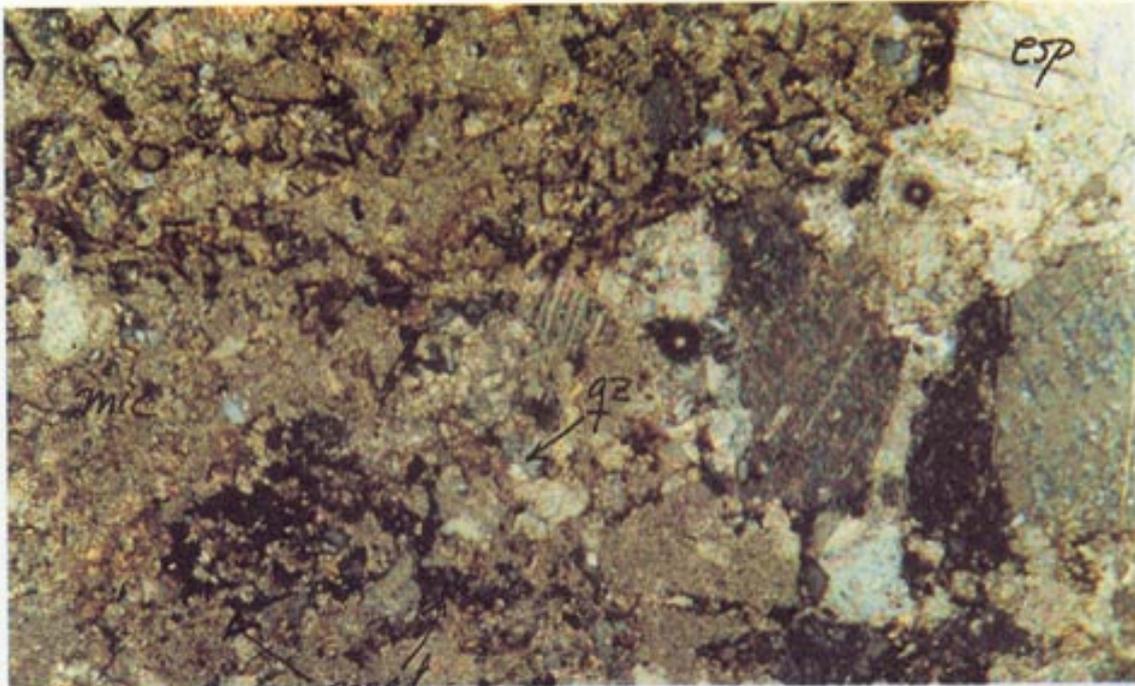


Foto N° 14 Micrita brechosa con fósiles. Zonas de micrita y esparita con bordes rellenos por hematita. Cuarzo detrítico

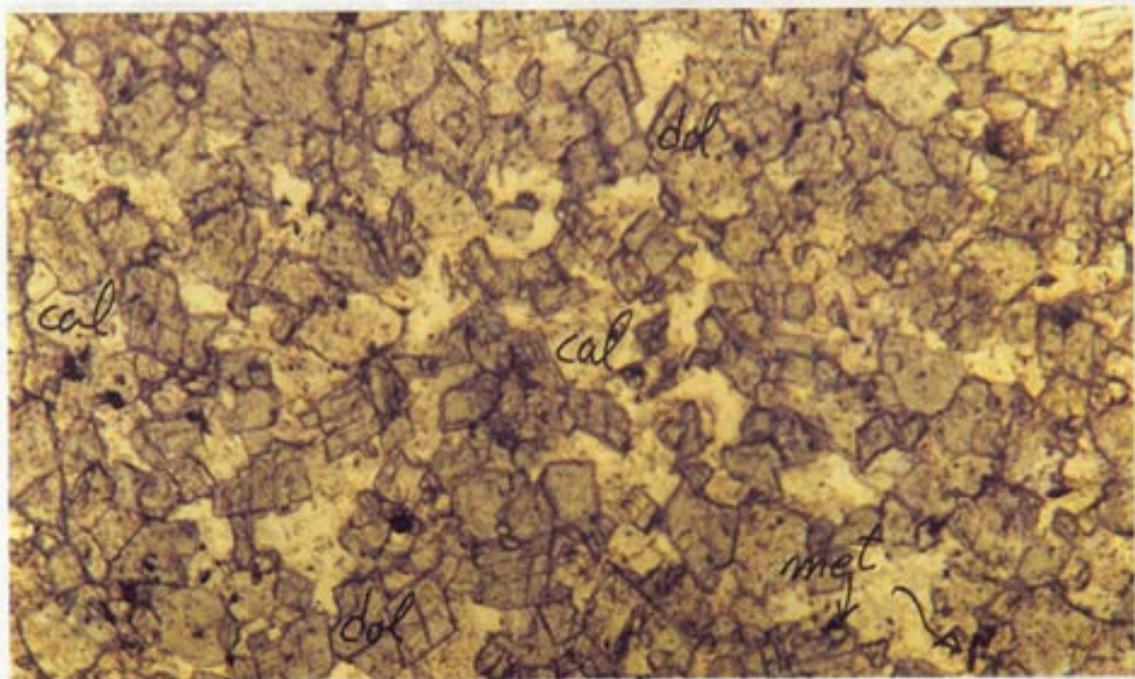


Foto N° 15. SIN 42 Caliza dolomítica (N/) Rombos de dolomita en cemento esparítico. Metálicos disseminados

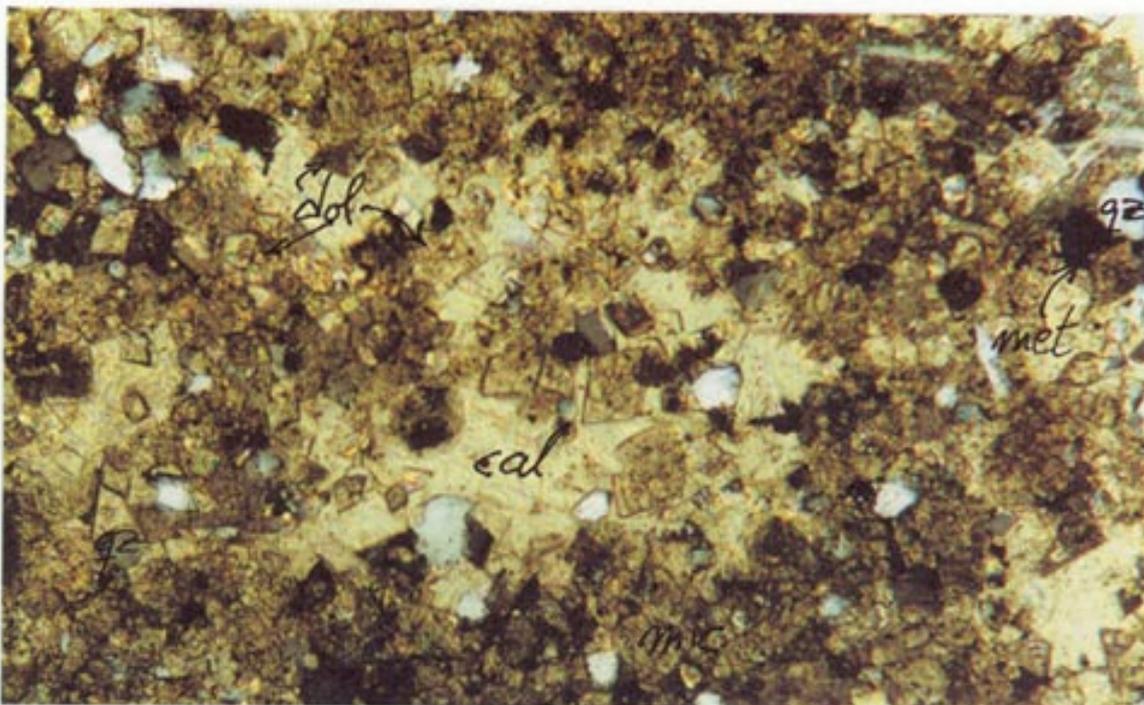


Foto N° 16. SIN 21 Discrimita. Micrita turbia, zonas de calcita recristalizada, rombohedros de dolomitas, cuarzo detrítico y pocos metálicos

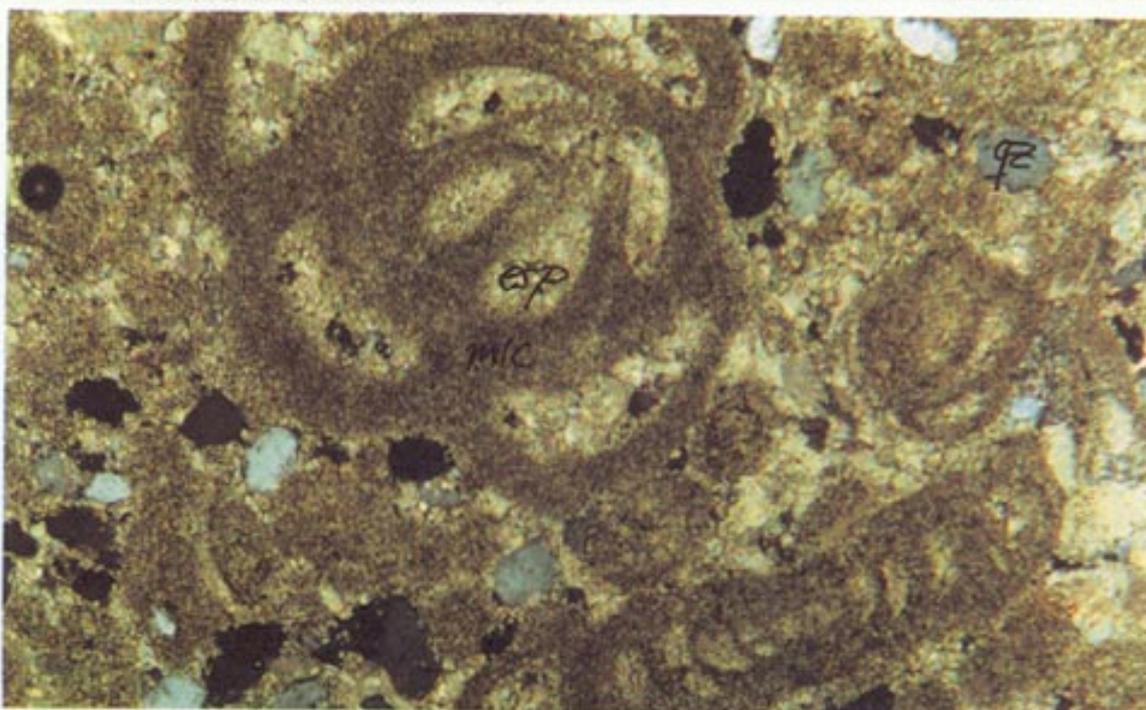


Foto N° 17. SIN 23 Biomicrita. Fósiles de micrita turbia y esparita, cuarzo detrítico y cemento esparítico. Las masas negras irregulares y esféricas corresponden a vacíos y burbujas de la preparación respectivamente

Geoanticlinal del Marañón); esta formación alcanza un máximo de 30 m en el área de Quellkay (Fig. 15); la litología de la Formación Celendín es casi constante en área Noreste de la hoja de Singa, consistiendo de intercalaciones de margas de color azul-celeste, amarillento-beige, con gruesos bancos de yeso de hasta 2 m de espesor, que se presentan a manera de lentes alargados que se extienden por cientos de metros lateralmente. Las margas presentan laminación fina horizontal y abundantes huellas de reptación de anélidos en ciertos niveles.

En los afloramientos más occidentales de la Formación Celendín (quebrada de Chocchi- Chambará), esta alcanza aproximadamente 50 m y consta de una serie rítmica de margas-calcáreas y yeso presentando estructuras diapíricas centimétricas a métricas.

EDAD Y CORRELACION

La Formación Celendín es bastante fosilífera en todos sus afloramientos del sector Norte y Nor-occidentales; las formas más abundantes son (reportados por Wilson J. et al, 1967):

Goniopygus sp.
Hemiasterourneli Deshayes.
Pholadomya sp.
Cardium pulchrum Brüggem.
Inoceramus sp.
Ostrea nicaisei Coquand.
Turritella sp.

Y amonites con las especies de Texanites, Tissotia y Lenticeras.

En el presente trabajo, dentro de las facies más orientales sólo se ha reportado, dientes y escamas de peces en algunos niveles de esta formación.

Por la fauna anteriormente reportada, y por correlación con secuencias de la misma unidad en los Andes norperuanos, consideramos a la Formación Celendín como Coniaciano-Santoniano, pudiendo llegar a la base del Campaniano.

Por estas evidencias los afloramientos reportados en la región estudiada se correlacionan con la Formación Celendín del Norte, Nororiente y centro de los Andes Centrales y con la Formación Vivian del Oriente peruano.

Ambiente de sedimentación

La presencia de yeso y restos de invertebrados (anélidos) en la Formación Celendín para esta región nos sitúan en medio de Sabkha que es ligeramente más bentónico hacia el oeste (por la presencia de amonites).

FORMACION CHOTA

Esta unidad definida por Broggi J, (1942) en los alrededores de la ciudad de Chota es fácilmente diferenciable por su coloración rojiza a púrpura. Ha sido clasificada por Wilson J. et al., (1967) en el cuadrángulo de Huari.

Los mayores afloramientos se encuentran en el cuadrante NO de la hoja de Singa; región Aczo-Llamellín, Quellkay-Santa Rosa de Chingas y la quebrada de Pontó (Fig. 16). En estas áreas se han podido diferenciar tres miembros en la secuencia de la Formación Chota.

MIEMBRO ACZO

Su nombre proviene del pueblo de Aczo que se encuentra asentado sobre esta unidad en la margen izquierda del río Puchka.

En el área de Quellkay (Fig. 15), esta secuencia consiste de un grosor de 100 m, con una secuencia de margas rojas y celestes con delgados niveles de yeso (algunos de ellos a manera de haber sido retrabajados), huellas de reptación de anélidos, bioturbaciones y fina laminación horizontal. Siguiendo hacia el tope se incrementan los niveles de areniscas de grano fino a medio, con estructuras de laminación cruzada de bajo ángulo, rizaduras y líneas de oleaje, presentando algunos de ellos en sus delgados interbancos lutáceos, huellas de reptación de anélidos.

La Formación Chota (Miembro Aczo) yace en contacto concordante de manera gradacional sobre la Formación Celendín, tal como se le puede observar en el área de Quellkay-Chichipón y en las lomas de Tunas Pátac, loma Mancachallpu de la zona entre Aczo-Chingas.

En el área de Aczo-Chingas-Llamellín (Fig. 17), se presenta esta formación cabalgada por las unidades detríticas y carbonatadas cretácicas, en donde guarda las mismas relaciones estratigráficas; esta formación alcanza su mayor grosor en esta área (aproximadamente 500 m), se compone de una serie de margas rojas en la base y con un incremento de niveles de areniscas hacia el tope.

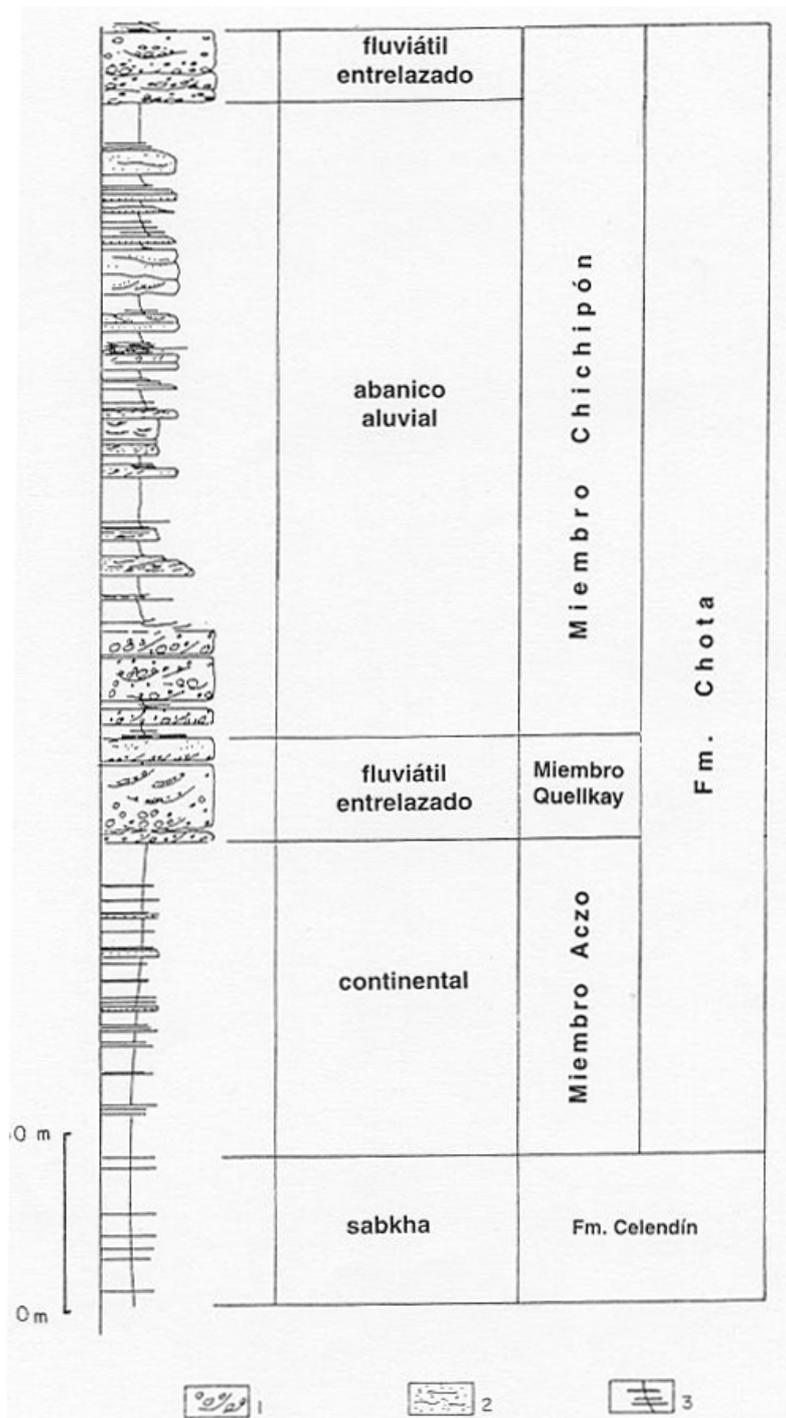


Fig. 15.- Columna Estratigráfica y Sedimentológica que comprende las secuencias del Cretáceo terminal - Paleógeno en el área de Quellkay-Chichipón. (1) Conglomerado; (2) Arenisca; (3) Margas/limolitas.

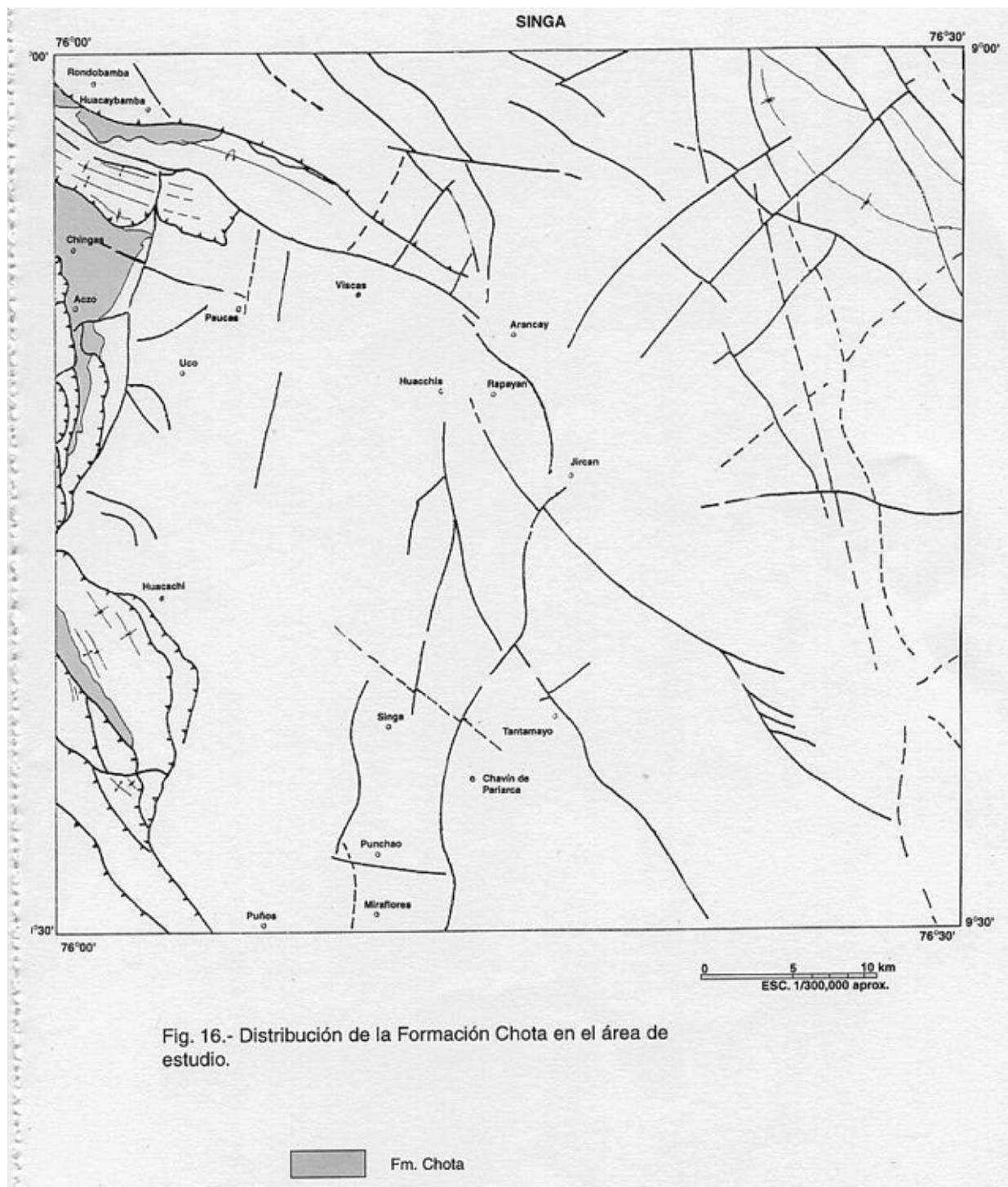


Fig. 16.- Distribución de la Formación Chota en el área de estudio.

Edad y Correlación

En Naeser C. et al., (1991a, 1991b) se asigna una edad que abarca probablemente el Campaniano terminal y parte del Maestrichtiano a la Formación Fundo el Triunfo de la región de Bagua, en base a fauna de selacios marinos (Pucabatis cf hoffstetteri, Schizorhiza aff. stromeri) carofitas (Amblyochara peruviana, A. begudiana y Porochara costata) y huesos de dinosaurios (titanosaurios, therópodos); por correlación estratigráfica asignamos la misma edad a esta secuencia en esta región. Así mismo se correlaciona con la Formación Casapalca del Perú Central, Cachiyacu, Huchpayacu y Casa Blanca en el Oriente peruano.

Ambiente de sedimentación

La presencia de niveles de margas calcáreas en la parte inferior indican aún ligeros episodios marinos del Campaniano y hacia el tope por la presencia de niveles de areniscas y de microconglomerados con clastos de yeso y costras algáceas nos evidencian un retrabajamiento en medios mayormente continentales.

MIEMBRO QUELLKAY

Es un conspicuo nivel compuesto por materiales de conglomerados, microconglomerados y areniscas con delgados niveles de lutitas rojas. Esta serie en el lugar donde se le ha medido (sobre la carretera de Quellkay-Chichipón), alcanza un grosor de 30 m (Fig. 15).

EL Miembro Quellkay suprayace en discordancia de bajo ángulo al Miembro Aczo (Foto 18) y subyace con la misma relación bajo el Miembro Chichipón; componiéndose de una serie grano y estrato creciente (Foto 10) con gruesos bancos de conglomerados de areniscas en la parte inferior, dispuestos en canales de base erosiva y con megaestratificación cruzada, que siguen hacia la parte superior con niveles de areniscas de grano grueso de hasta 3 m de grosor y la aparición cada vez más gruesos de niveles lutáceos intercalado con delgados niveles de areniscas, presentando grietas de desecación, rizaduras y bioturbación.

Ambiente de sedimentación

Esta serie del Paleoceno terminal-Eoceno, siguiendo la composición y naturaleza de sus componentes se ha depositado en un medio continental de abanicos aluviales con canales entrelazados, con efímeras planicies de inundación, donde la dirección de paleocorrientes van del Oeste al Este y Suroeste al Noreste, indicándonos claramente que la zona de aportes se encontraba al Occidente.

Edad y Correlación

Esta unidad litoestratigráfica es correlacionable con la Formación Chota del Norte del Perú, Formación Rentema, de la región Nor-oriental de los Andes peruanos, y con el conglomerado El Carmen del Perú Central.

MIEMBRO CHICHIPON

Con esta denominación nos referimos a una gruesa secuencia continental de 200 m de grosor que aflora sobre la carretera entre Quellkay-Chichipón (Fig. 12) y de manera elongada hacia Santa Rosa de Chingas (Fig. 18). Esta secuencia descansa de manera discordante y erosiva, de bajo ángulo sobre el Miembro Quellkay y su tope está afectado por deslizamientos cuaternarios que hacen difícil establecer su relación superior.

La base consiste de un nivel de limoarcillitas rojas con rizaduras, huellas de reptación de anélidos y bioturbación que evidencian amplias llanuras de inundación; sigue un conspicuo nivel conglomerádico (28 m) con clastos de areniscas que evidencian su retrabajamiento de la secuencias inferiores, por que los clastos aún conservan su matriz original; la secuencia superior es una gruesa secuencia fluviátil (142 m) primero grano-decreciente, luego granocreciente de lutitas rojas y areniscas, en algunos niveles se han encontrado abundantes restos de troncos y hojas de plantas fósiles.

La parte superior es un grueso nivel (20 m) de conglomerados de areniscas retrabajados y con presencia de fallas sinsedimentarias (Foto 19) que descansa en un contexto discordante y erosivo sobre la serie infrayacente.

Ambiente de sedimentación

Esta secuencia sedimentaria de capas rojas del Miembro Chichipón se formó en un ambiente de planicies de inundación a la base, progresando hacia el tope en abanicos aluviales y una gruesa secuencia fluviátil con canales y llanuras de inundación para terminar en una serie de abanicos aluviales proximales.

Edad y Correlación

La secuencia de Capas Rojas del Miembro Chichipón por descansar sobre el Miembro medio, equivalente de la Formación Rentema, es considerada como equivalente de la

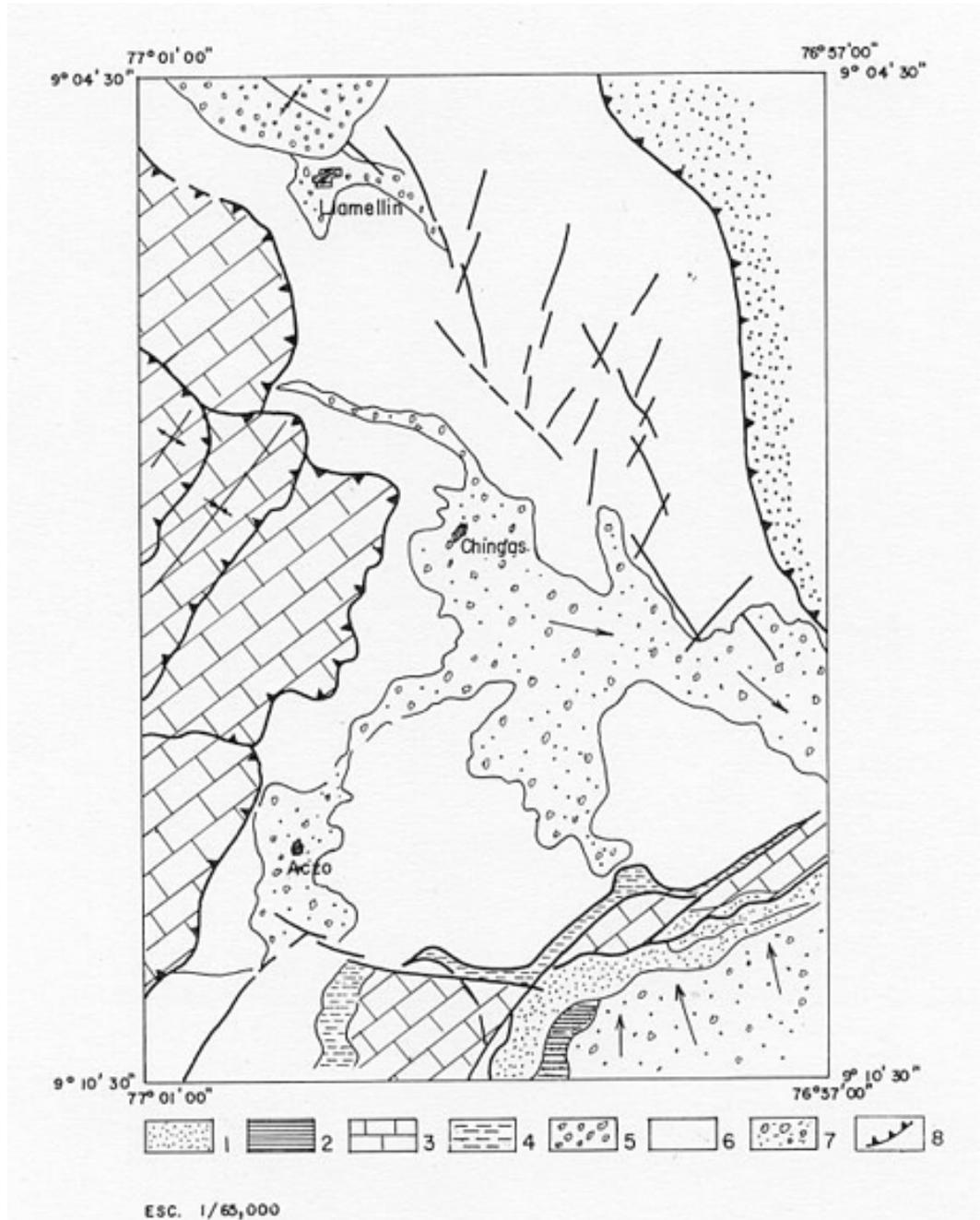


Fig. 17.- Mapa fotointerpretado del área Aczo-Chingas-Llamellín, donde figuran: (1) Fm. Goyllarisquiza; (2) Fm. Crisnejas; (3) Fm. Jumasha; (4) Fm. Celendín; (5) Mb. Quellkay; (6) Mb. Aczo; (7) Cuaternario; (8) Falla inversa.



Foto N° 18A Afloramiento de las Capas Rojas del Miembro Aczo (2) en el área de Quellkay; se nota niveles de areniscas y el Miembro Quellkay (1) en la parte superior



Foto N° 18 Obsérvese el carácter estratocreciente del Miembro Quellkay en la carretera a Chichipón - Huacaybamba

Formación Sambimera (Naeser C. et al., 1991) ó Formación El Milagro (Sánchez A., 1995), por lo que se consideró a las Capas Rojas del Miembro Chichipón comprendidas entre el Eoceno medio-inferior al Mioceno medio.

Por lo tanto la Formación Chota, en la región del cuadrángulo de Singa estaría comprendida entre el Cretáceo terminal al Neogeno (Campaniano terminal al Mioceno medio).

CUATERNARIO

Se presenta sobreyaciendo a todas las unidades litoestratigráficas descritas (Fig. 19). Se encuentra una variedad de depósitos cuaternarios los cuales no han sido estudiados en detalle, los más representativos se pueden agrupar en:

DEPOSITOS FLUVIOGLACIARES

Predominan en el sector comprendido entre los 3,700 a 4,000 msnm, esencialmente en el área de lagunas Carpa, Teclo, Guitarra, Maravilla, Huascacochas, Huaquín y otros que se encuentran al noreste de Tantamayo. Existe también lagunas glaciares, represadas por morrenas en la parte central de la hoja (entre Singa y Huacchis), y al Este y noreste de Huaycabamba y Cochabamba del Rosario (lado norte de la hoja).

DEPOSITOS FLUVIALES

En este tipo de depósito las mejores representadas son las terrazas fluviales a lo largo de los ríos principales, siendo las más importantes las terrazas fluviales de los ríos Marañón, Puchka y Taso chico; donde se tiene un gran desarrollo de depósitos fluviales intercalados con depósitos de talud (huaycos) (Foto 20), presentes actualmente en las áreas de amplitud de estos valles mencionados y que alcanzan hasta 20 m de grosor .

Es necesario indicar que todos los tributarios que conforman la red hidrográfica del cuadrángulo, tienen sus respectivos depósitos fluviales de corta dimensión.

DEPOSITOS ALUVIALES

Estos depósitos formados por gravas y arenas con cantos rodados fueron formados por grandes procesos aluvionales de gran magnitud ya que estos depósitos llegan a sobrepasar

sar los 100 m de grosor, lo cual nos indica grandes precipitaciones pluviales en el pasado, en algunos lugares han llegado a represar al río Marañón formando pequeños lagos temporales.

Así mismo se puede indicar importantes secuencias de depósitos de huaycos que rellenan algunos valles como el de la parte superior de la quebrada San Jerónimo sobre el cual se asienta el pueblo de Huacachi.

DEPOSITOS LACUSTRES

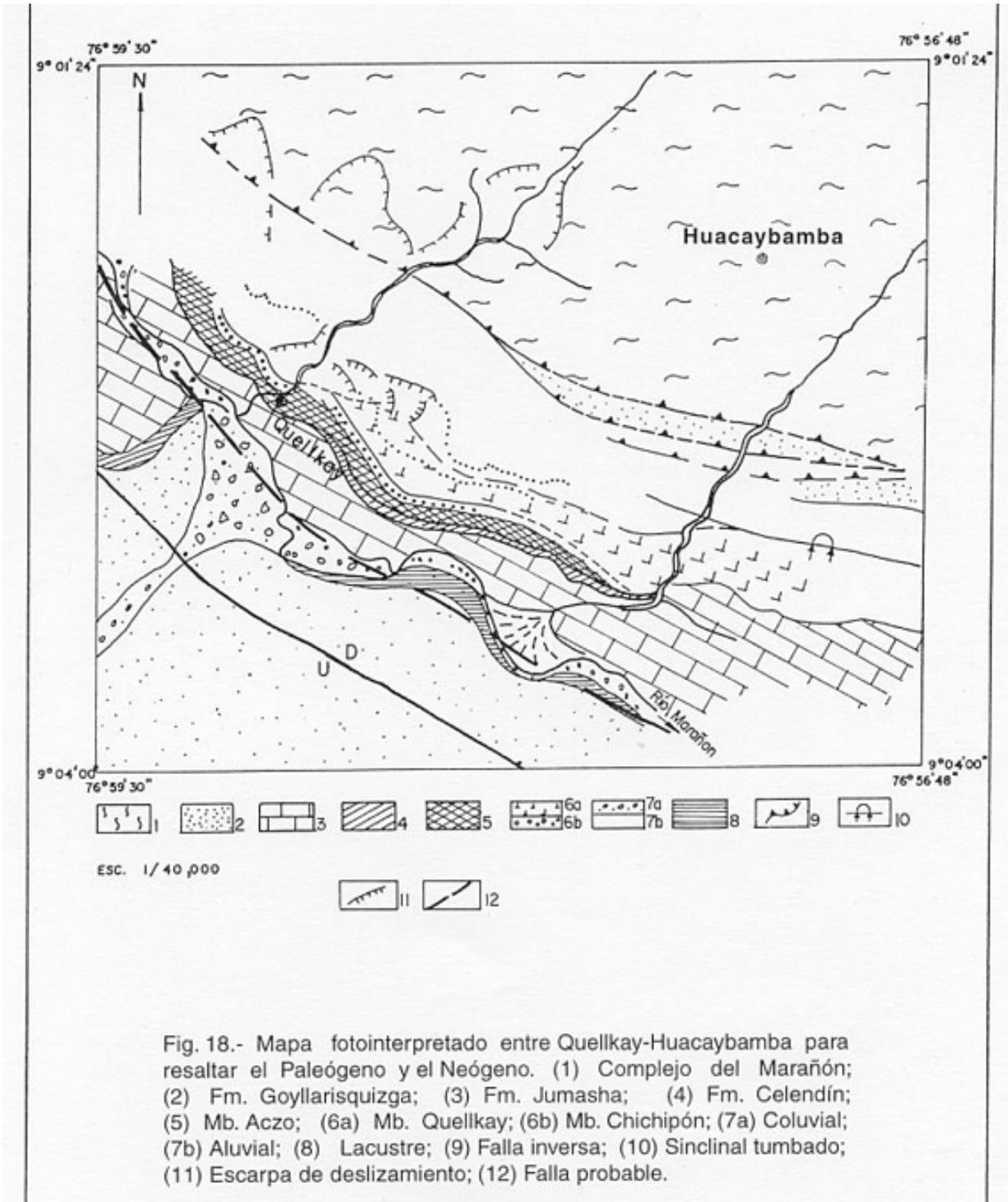
Estos depósitos fueron formados por el represamiento natural del río Marañón a consecuencia de un gran aluvion. Estos depósitos estan constituidos por materiales finos tales como limos y arenas finas, estos materiales presentan laminación paralela muy fina, observandose así mismo estructuras de sismitas que evidencian una actividad tectónica durante el Cuaternario. Estos depósitos se encuentran ubicados en el área de Quellkay - Puente Copuma , así como en el área de Miraflores.

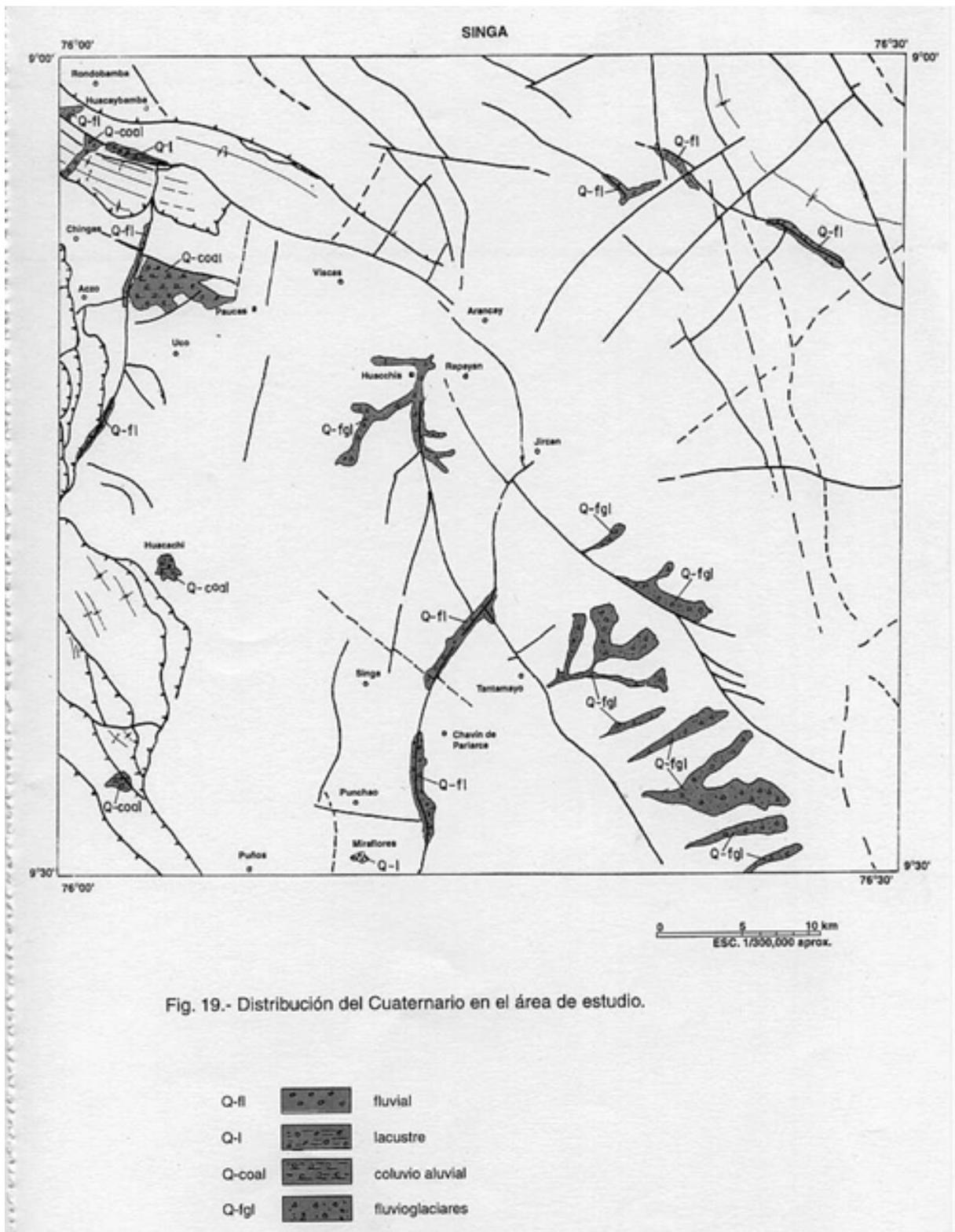


Foto N° 19 Fallas sinsedimentarias que afectan a los conglomerados de los niveles superiores del Miembro Chichipón



Foto N° 20 Obsérvese los grandes grores de las secuencias de aluviones que se superponen a las terrazas fluviales sobre la margen derecha del río Puchka (Pampa Paltajircan)





ROCAS IGNEAS

En la región del cuadrángulo de Singa existen dos emplazamientos mayores de rocas intrusivas lo que podrían estar relacionados al magmatismo del Pérmico y del Carbonífero ya que siguiendo el mismo alineamiento de la Cordillera Oriental, con las mismas características tectónicas, se tiene una serie de intrusivos que han sido datados por diversos métodos geocronológicos y que se localizan entre $263.4 \pm 8 - 233 \pm 10$ Ma. (Pérmico -Triásico) y $346 \pm 10 - 305$ Ma.(Carbonífero) (Fig. 20).

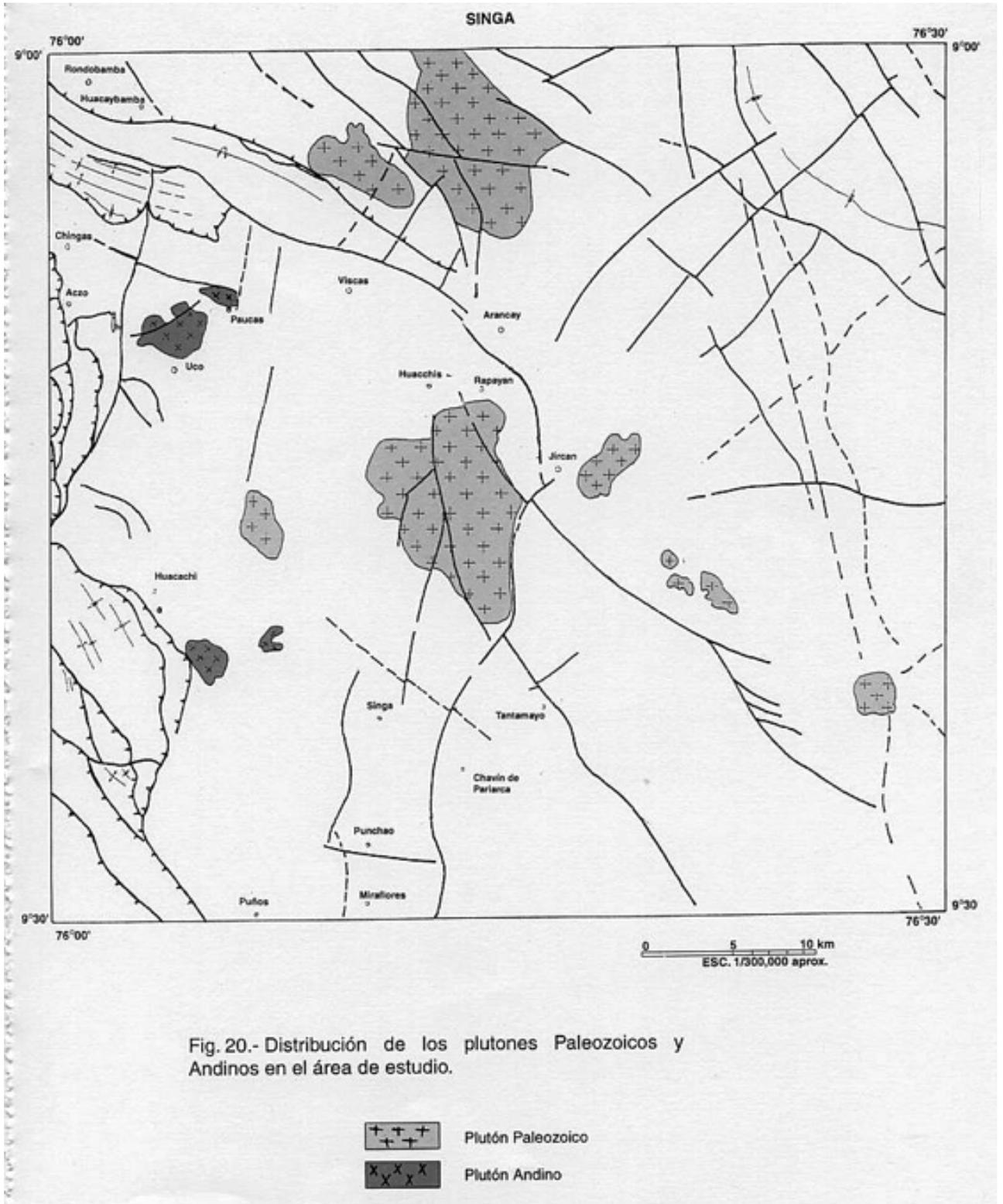
MAGMATISMO HERCINICO

Todos estos cuerpos, siguen un alineamiento NO-SE que es similar al alineamiento de las grandes fallas longitudinales del basamento o Complejo Maraón. Mención aparte merecen indicarse los sills de Susucocha y Ushuracocha al norte de Carpa, estos son concordantes a la foliación; este sistema de sills parecen disminuir de espesor hacia el norte ya que en la Quebrada Parcata (6 km al este de Huacay-bamba se presenta tan sólo de 2 a 3 m de grosor).

Siguiendo al magmatismo de la Cordillera Oriental, las manifestaciones de magmatismo arriba enunciadas, pertenecen al magmatismo Precámbrico y Hercínico (Carlier G. et al., 1982, Vidal C. et al., 1995).

Las rocas plutónicas o intrusivas, que existen en la zona de estudio, se localizan en una franja SE-NO; en general están asociados especialmente en las rocas metamórficas del Complejo Maraón. La distribución y extensión de estas rocas se observa en el mapa geológico que acompaña al presente informe.

Los principales cuerpos plutónicos que se encuentran en el sector del cuadrángulo de Singa son: Ichic-Rondobamba, Yanahuilca, Jircán (Sequiacocha), Saquicocha Punta, Asiaccocha, los cuales se encuentran relativamente separados.



También existen cuerpos subvolcánicos a modo de intrusivos menores, diques y sills, emplazados en las rocas neoproterozoicas del Complejo Marañón de clara clasificación a una edad andina.

PLUTON ICHIC RONDOBAMBA

Cuerpo intrusivo de roca plutónica que se encuentra en el noreste del pueblo de Cochabamba del Rosario, claramente diferenciado por su morfología de aspecto ruinoso producto de la erosión glaciaria y de relieve moderado constituido por cerros de cumbres algo redondeadas, en parte con flancos escarpados.

El plutón Ichic Rondobamba, se extiende de manera elongada, con dirección N-NO, hacia la hoja de San Pedro de Chonta, en donde toma el nombre de plutón de “Pampa Hermosa”. Tiene una forma elipsoidal alargada, y se le observa desde las lagunas Quinuacocha y Uyllococha, hacia el río Pasamuña; en su borde occidental, se encuentra afectado por un sistema de fallamiento de claro juego trascurrente, presentado por una zona de cizallamiento, tal como se observa en su límite oriental en el río Pasamuña; su borde sur coincide con la quebrada Ichicayancay - Verde Monte.

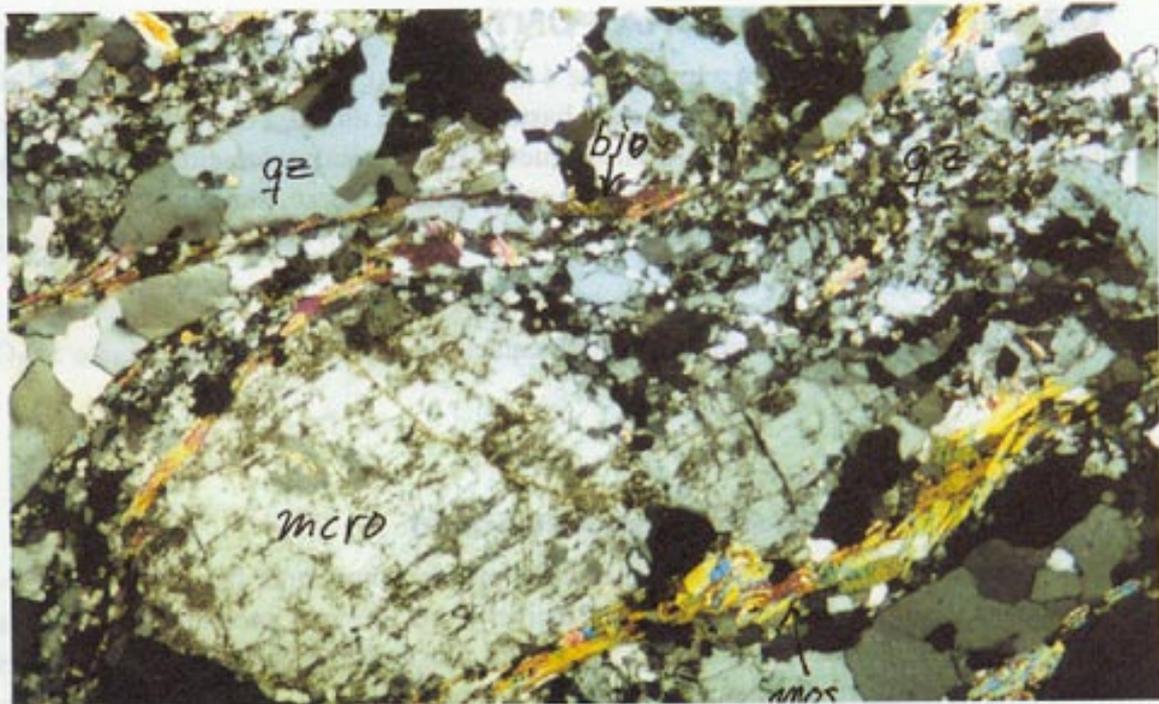


Foto N° 21 SIN 104 Gneis milonítico. Microlina, cuarzo y moscovita. Escala: 30 cm en la foto equivale a 1mm

Su textura es porfirítica, correspondiendo a un granito rojo holocristalino, que varía a un microgranito de color pardo amarillento, constituido de cuarzo, ortosa, plagioclasa y biotita, dando la apariencia de un gneiss milonítico (Sin -104) (Foto 21).

Este plutón presenta una foliación NO -SE, y atravesado por diques andesíticos. Las relaciones del campo nos muestran que es cortante al Complejo Marañón, y se encuentra cubierto por secuencias del Grupo Ambo en la quebrada Yanacancha (hoja de San Pedro de Chonta).

De acuerdo a las relaciones de campo que presenta este plutón, es probable su emplazamiento durante el Paleozoico.

PLUTON YANAHUILCA

Desde la margen derecha de la quebrada Jauranga en su confluencia con el río Marañón por el lado sur y el cerro Uchuc Marca en la parte norte, se encuentra un intrusivo granítico alargado, leucócrato que tiene \pm 10 km de longitud, siguiendo una dirección general N-S. Este cuerpo intrusivo es holocristalino, de grano medio a grueso, inequigranular cuyos componentes son ortosa, cuarzo, plagioclasa, biotita escasa.

Este cuerpo intrusivo es cortado por un sistema de fallamiento N-S donde estas rocas presentan deformaciones localizadas de carácter milonítico, también están presentes brechas tectónicas.

El contacto intrusivo caja está marcado por una zona conteniendo enclaves angulosos de material esquistoso.

GRANITO SAQUICOCHA PUNTA

Dicha intrusión aflora a lo largo de 4 km de ancho, desde el valle de Huiru Huiru hasta el valle Sataragra y se prolonga hasta el S-E en una faja más estrecha. Se trata de un granito leucócrato con granos gruesos (porfirítica) coloración blanquecina, microscópicamente (Sin-101) se observa, plagioclasa, cuarzo, sericita y feldespatos con porcentaje menores de arcilla y cloritas, con cuarzo en asociación mirmequítica en una textura granítica.

Dicho granito ha sufrido una fuerte cataclasis a lo largo de un contacto SS-O con los micaesquistos.

INTRUSIVO JIRCAN (Sequiacochoa)

Este intrusivo se sitúa hacia el este del pueblo homónimo, hacia la laguna Sequiacochoa, se extiende sobre 300 m de desnivel y está limitado lateralmente por fallas y/o fracturas de contacto local. Este cuerpo está constituido de serpentinita con facies macizas, derivando probablemente de dunita (Aumaitre R. et al., 1981), además es observable una facies con trazas de estratificación derivando probablemente de una alteración Peridotita-Piroxenita; presentando además un sistema de fracturamiento predominantemente NO-SE y un sistema E-O subordinado.

GRANITO ASIAC COCHA

Se trata de un conjunto de cuerpos intrusivos distribuidos entre la laguna Asiac Cocha, Manca Cocha, Ushura Cocha y Perol Cocha, que bien podría tratarse de un sólo gran cuerpo distribuido en dirección NO-SE; el más grande de ellos es el stock de la laguna Asiac Cocha, que es un granito leucócrato con grandes granos (textura porfirítica), al este de la laguna Carpa se extiende sobre los 4 km² y engloba xenolitos de micaesquistos. Presenta un fracturamiento y/o diaclasamiento predominantemente NO-SE y un conjunto menor de dirección E-O.

INTRUSIVO TAMPUY CHICO

Cuerpo intrusivo situado en la margen SE de la hoja de Singa, presentando un drenaje anular y centrífugo, por ríos radiales, y pequeños arroyos de ladera (quebradas Tampuy Chico, Aimamachay, etc).

El intrusivo Tampuy Chico es diferenciable por su morfología dendrítica, característica que contrasta con los micaesquistos del Complejo del Marañón.

La litología principal del intrusivo Tampuy Chico es un gabro de grano grueso variando al grano medio, su tonalidad es mesócrata, porfirítica de 7 km² que de acuerdo a las características morfológicas observadas en las fotografías aéreas está cubierta totalmente de vegetación.

MAGMATISMO ANDINO

Antes del magmatismo del Cretáceo terminal-Terciario, en el Perú Central, se observa (para el área de la hoja de Singa) rocas volcánicas intercaladas en el tercio superior de la Formación Goyllarisquizga (lo que sería la base de la Formación Pariahuanca), se trata de un volcánico básico (Sin-008, 009).

Los afloramientos más representativos del magmatismo andino son los stocks de los cerros Purush, Paucar, San Cristóbal y loma Jachuna (Fig. 20). Los stocks intrusivos de Cerro Purush, Cerro Paucar y cerro San Cristóbal se han emplazado bajo presión y con fuertes efectos mecánicos sobre las rocas adyacentes; el stock del cerro Purush presenta notorias diaclasas curvas, tratándose de una serie de pequeños domos subvolcánicos; y que a la vez es recortada por numerosos diques de naturaleza andesíticas; el intrusivo granodiorítico del Cerro San Cristóbal levanta a la vertical la cobertura cretácica a manera de un sinclinal que lo bordea en su margen SE. Son estos stocks que intruyen cual un diapiro que empuja hacia afuera los sedimentos encajonantes que lo rodean.

ANDESITA CERRO PURUSH

A lo largo del camino Huacachi - Miraflores (naciente de la quebrada Rumichaca, se encuentra una andesita gris verdosa mesócrata, de grano medio a fina, con puntos de pirita, emplazado dentro de la secuencia carbonatada de la Formación Jumasha (Fig. 21).

El afloramiento de la andesita tiene una capa gruesa de suelo residual, en la intersección de zonas de fracturamiento y que es ocupado por pequeñas lagunas.

La andesita es de textura porfirítica seriada (Sin-073), está formada por cuarzo, plagioclasa, clorita, y sericita en menor cantidad. De acuerdo a sus relaciones de contacto a la presencia de fracturamiento y/o lineamiento curvos que delimitan una serie de pequeños domos, recortados por un sistema de fracturamiento de tendencia N-S y que a la vez es recortado por diques blanquecinos verdoso masivos, granos alargados de textura microporfirítica (Sin-074) que corresponde a una dacita.

De acuerdo a los análisis químicos (Tabla 1), este intrusivo es de naturaleza calcoalcalina.

INTRUSIVO CERRO PAUCAR

Situado a lo largo del camino Huacachi- Singa (entre las quebradas Salma Viejo y Yahuarcocha), morfológicamente sobre las fotografías aéreas se presentan a manera de media luna, de orientación NE-SO, de 3 km de largo por 2 km (Fig. 22). de ancho, recortado por un sistema de fracturamiento de carácter distensivo de orientación NE-SO, predominante y E-O menor.

La litología principal del intrusivo Paucar es una andesita porfirítica, su tonalidad es de leucócrata a mesócrata de grano grueso a medio, está conformado por cuarzo, plagioclasa,

muscovita y calcita, y que de acuerdo a los análisis químicos (Tabla 1), es de naturaleza calcoalcalina. Este intrusivo ha sido cortado por cuerpos menores a manera de diques de textura diabásica y naturaleza basáltica (Sin-075) (Foto 22).

El intrusivo Paucar ha intruido a las rocas metamórficas del Complejo del Marañón en su borde oriental, y a rocas de la Formación Goyllarisquizga en el lado occidental, el cual levanta a la vertical a manera de un sinclinal que lo bordea, a manera de un diapiro que empuja hacia afuera los sedimentos encajonantes (Foto 23).

INTRUSIVO CERRO SAN CRISTOBAL

Entre Uco y Paucar, alineado NW-SO se tiene una monzonita cuarcífera porfirítica a metatonalita porfirítica de color gris a gris oscuro parcialmente fanerítica; con fenos de plagioclasa en matriz microgranular compuesta por feldespatos y cuarzo (Sin-095). Este intrusivo es recortado por un sistema de fracturas con tendencia mayor E; en su borde NO es atravesado por una falla cuaternaria de claro juego normal, presenta además en el sector NE, grandes bloques de cuarcita a manera de techos colgantes sobre el intrusivo.

El intrusivo del cerro San Cristóbal ha intruido a las rocas sedimentarias de las formaciones Goyllarisquizga, Crisnejas y Jumasha, a los cuales levanta a la vertical a manera de un sinclinal que lo bordea en el sector SE, a manera de un diapiro que empuja hacia afuera los sedimentos encajonados (Foto 24).

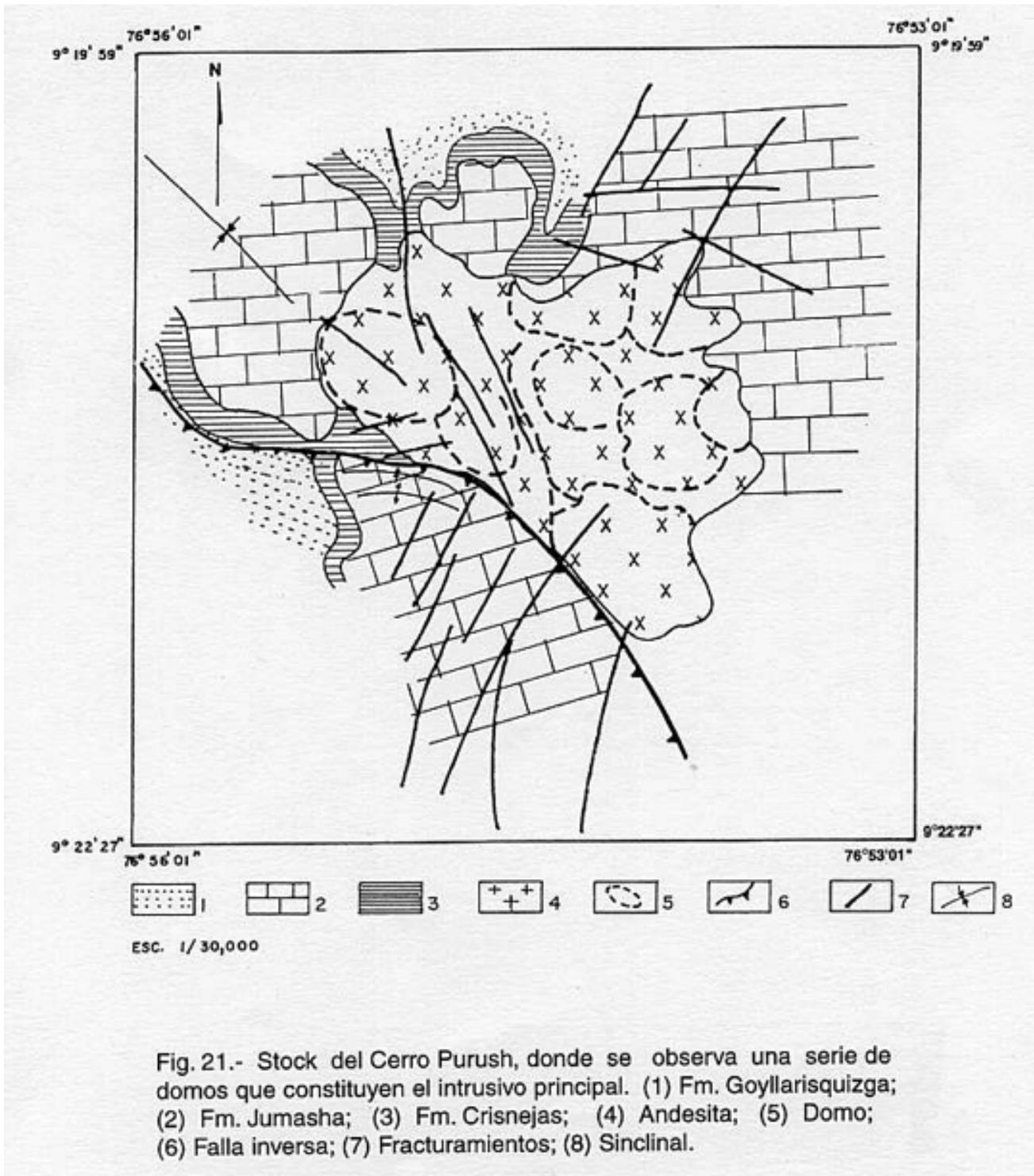
De acuerdo a los análisis químicos (Tabla 1), Esta roca es de naturaleza calcoalcalina.

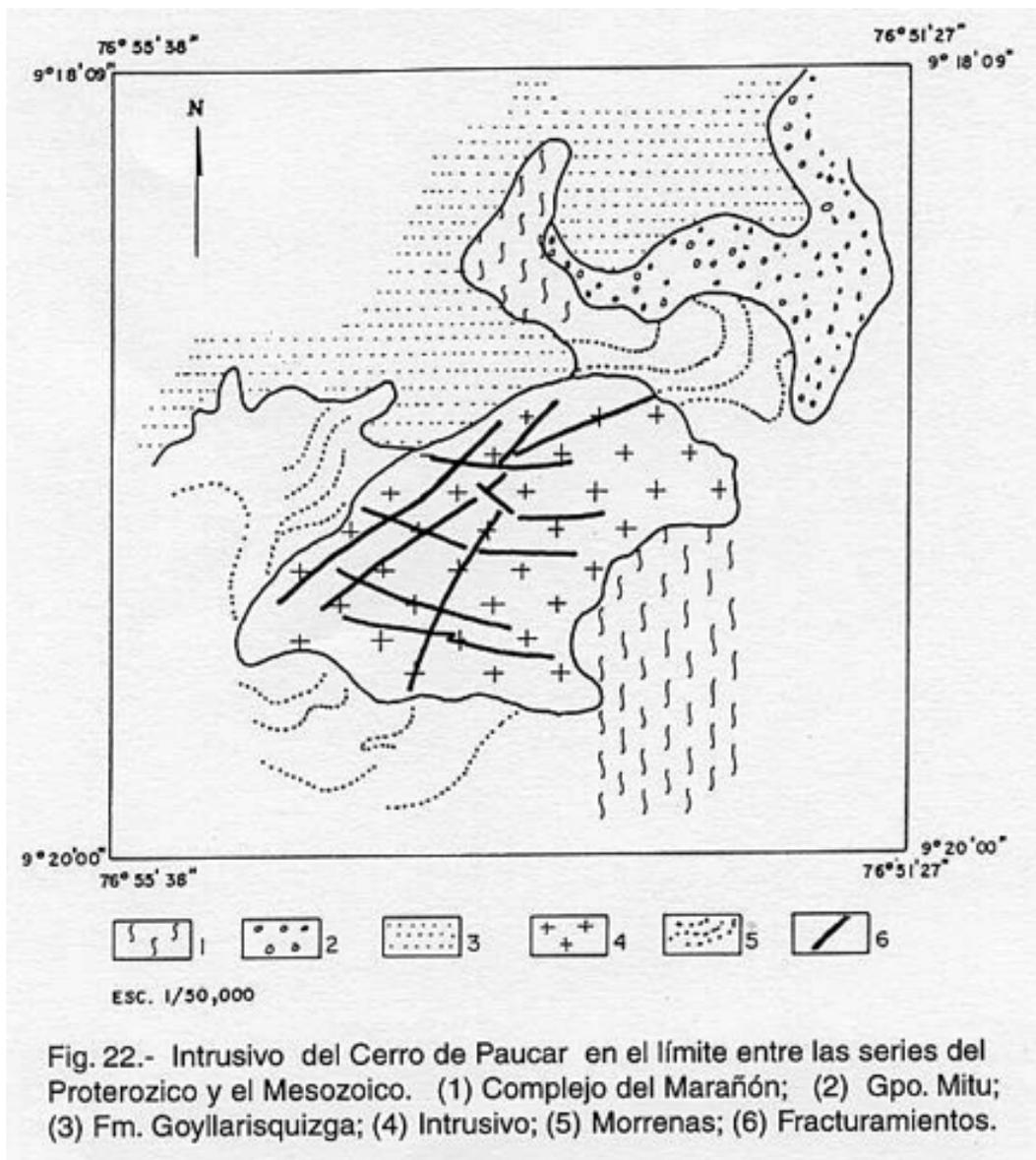
INTRUSIVOS SUBVOLCANICOS

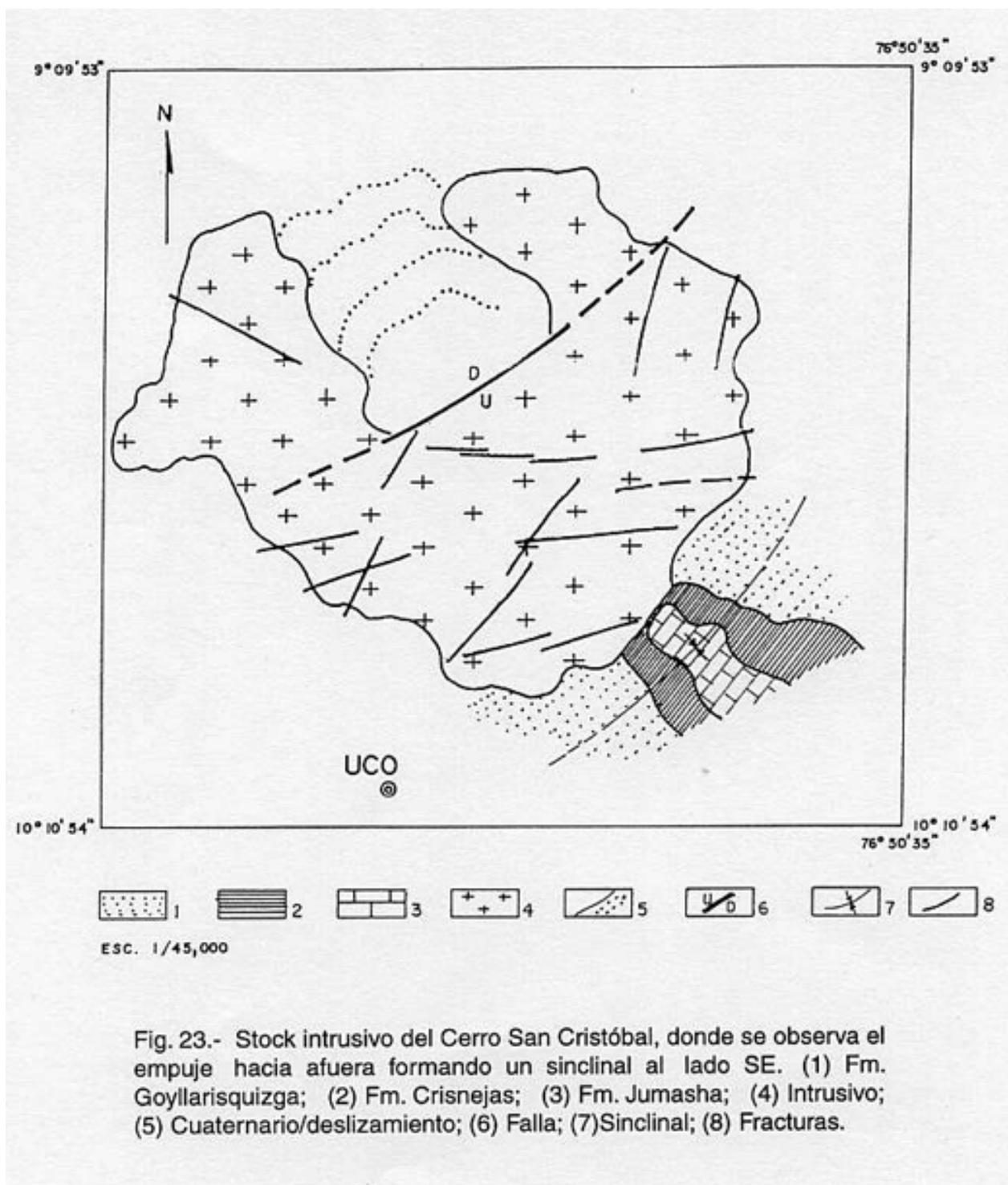
Estos intrusivos son poco frecuentes y son generalmente de naturaleza andesítica, sus relaciones con las rocas de caja y su forma son variables, a manera de lacolitos (stock de Loma Jachuna, al NO de Paucas). y el dique-sill de la quebrada Rachactama (entre Puchka y Aczo).

ANDESITA DE LOMA JACHUNA

En la parte NW del pueblo de Paucas, en el trazo de la carretera Paucas-Huacchis a la salida del pueblo homónimo, se encuentra un cuerpo subvolcánico de composición andesítica (Sin-096) que ocupa morfológicamente la loma Jachuna.







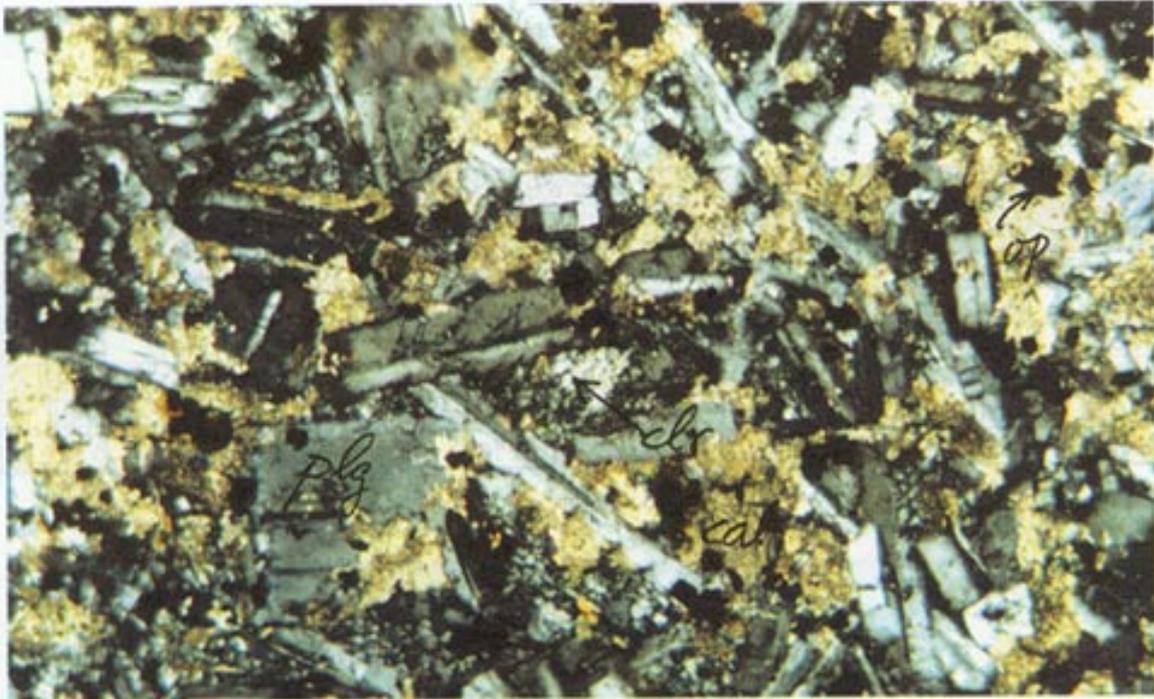


Foto N° 22. SIN 75 Basalto. Plagioclasa, calcita, clorita y opacos



Foto N° 23 Obsérvese en el lado izquierdo al intrusivo de cerro Páucar que empuja a las areniscas de la Formación Goyllarisquizga



Foto N° 24 En la vista se observa el carácter diapírico del intrusivo del cerro San Cristóbal, que empuja hacia afuera a las calizas de las Formaciones Crisnejas y Jumasha (1) Fm. Crisnejas; (2) Fm. Jumasha; (3) Monzonita San Cristóbal

Tiene aproximadamente 2 km², forma elipsoide alargado en dirección SO-NE y está emplazado entre rocas sedimentarias que corresponden a las formaciones Crisnejas y Jumasha. Su aspecto es masivo, color gris claro a verdoso, su textura porfirítica; microscópicamente presenta un mayor porcentaje de fenocristales de cuarzo, calcita y feldespatos; Los ferromagnesianos están casi totalmente reemplazados por sericita.

Según sus características petrográficas y morfológicas se puede vincular este cuerpo subvolcánico al mismo conjunto que el intrusivo del cerro San Cristóbal, acontecido probablemente en el Neógeno según sus relaciones de contacto.

DACITA

En la carretera que une Puchka-Aczo, en la quebrada Mataragra se tiene un dique de gran dimensión, aproximadamente 20 m de ancho y que corta al Grupo Goyllarisquizga y a las formaciones Crisnejas y Jumasha; es en la parte inferior de la Formación Jumasha que se distribuye lateralmente concordante por varias centenas de metros.

La litología principal de este cuerpo es una dacita (Sin-097) de textura porfirítica, gris blanquecina cristalina; sus constituyentes principales son: plagioclasa y cuarzo, hornblenda y sericita; los fenocristales de plagioclasa de pocos mm de tamaño están notablemente fracturados, la matriz es muy fina y constituye un tercio de la muestra. Este cuerpo es cortado por numerosas fracturas de carácter distensivo.

De acuerdo a los análisis químicos (Tabla 1) Este cuerpo subvolcánico es de naturaleza calco alcalina.

DIABASA CHOCCHIAN

A lo largo del camino Chingas-Quellkay, cruzando el río Marañón en el puente Chocchián se observa una secuencia carbonatada de la Formación Jumasha. En su parte inferior es interrumpida por un grueso cuerpo de sill de textura intergranular o diabásica (Sin-048, 049, 050 y 052) a coloforme (Sin-051 y 053) (Foto 25), y que de acuerdo a los análisis químicos (tabla 1), estas rocas son de naturaleza subsilícica.

La litología principalmente de este sill es una diabasa (subvolcánico básico) con fuerte alteración hidrotermal, su tonalidad es mesócrata en su mayor parte de grano medio a fino, sus constituyentes principalmente son calcita, plagioclasa, cuarzo; presenta geodas de calcedonia y diseminación de malaquita y crisocola.

Se tiene otro conjunto de cuerpos de menor dimensión como son los diques que cortan a secuencias del Complejo del Marañón que responden a una naturaleza andesítica de textura fanerítica gris-clara.

Dentro de este conjunto menor tendríamos el pequeño stock del cerro San Cristóbal (Huacachi) de coloración negra y aspecto masivo con oquedades superficiales, tratándose de un basalto(Sin - 071) (Foto 26); microscópicamente contiene plagioclasa y piroxenos en mayor porcentaje, con olivino, biotita y clorita en cantidades menores.

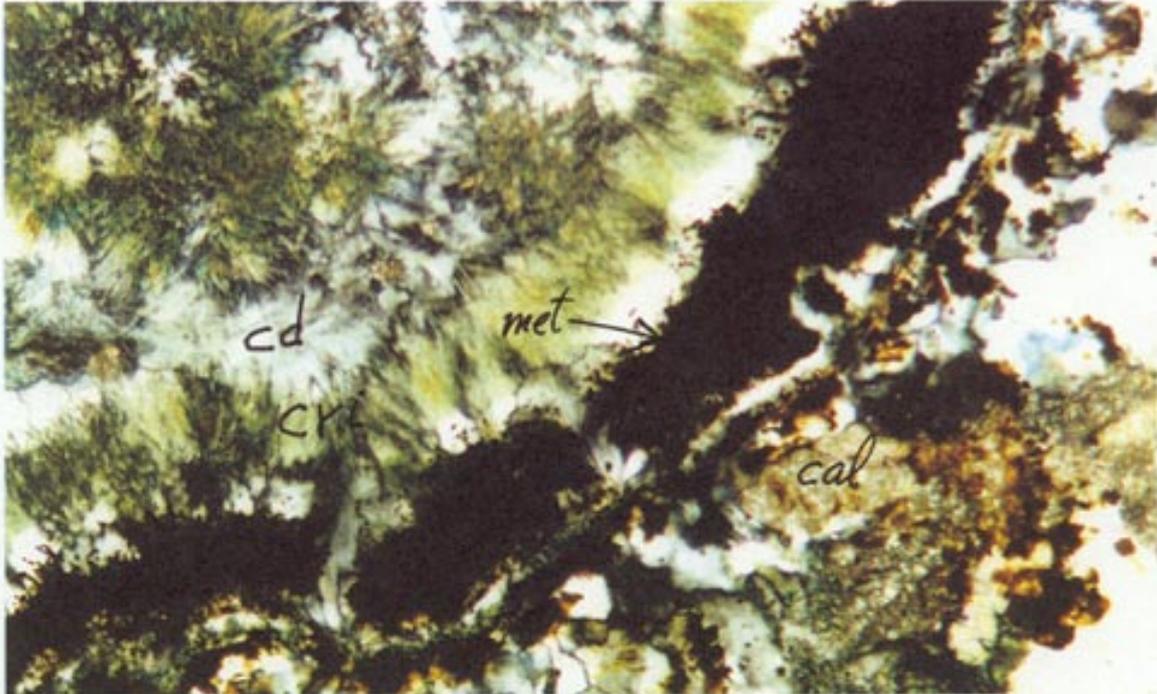


Foto N° 25 SIN 51 Asociación coliforme de calcedonia, crisocola, calcita y metálico limonitizado

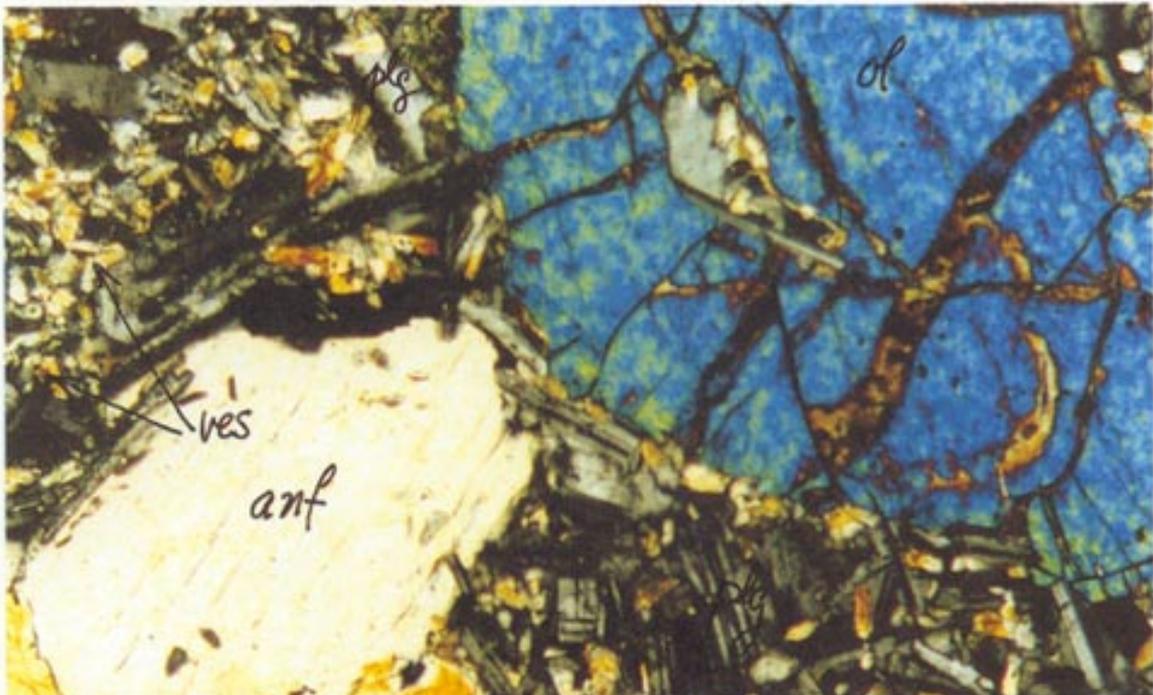


Foto N° 26 SIN 71 Basalto - Olivino poco alterado, anfíbol, plagioclasa, con vesubianita y opacos

TECTONICA

A nivel regional la zona se caracteriza por presentar sistemas de lineamientos tectónicos, predominantemente de rumbo andino (NNO-SSE), también se observan otros sistemas con orientaciones SO-NE, N-S (Fig. 24).

Los lineamientos de rumbo andino son de gran longitud; estos sistemas de lineamientos tectónicos son cortados por el sistema SO-NE; correspondiendo ambos probablemente a un sistema de lineamientos tectónicos del basamento.

RASGOS PALEOTECTONICOS DEL MESOZOICO

Anterior a la Tectónica Andina, el margen de los Andes Centrales se encontraba comprendida por una Cuenca Occidental, Geoanticlinal del Marañón y una Cuenca Oriental (Megard, F. 1978; Jaillard, E. 1990); el límite entre la Cuenca Occidental Peruana y el Geoanticlinal del Marañón era un sistema de fallas normales de rumbo andino que limitaban la parte occidental del Geoanticlinal del Marañón. La serie cretácica alcanza sus mayores grosores en la Cuenca Occidental Peruana (>3000 m), razón de ser la zona de mayor subsidencia, y que hacia el Geoanticlinal del Marañón estas mismas unidades alcanzan tan sólo un espesor reducido (no mayor a 600 m), por ser entonces una zona de menor subsidencia.

Son estas fallas normales al límite entre dos sistemas del margen andino que en el transcurso del Cretáceo -Paleógeno y durante el Cenozoico, jugaron en un sistema inverso, teniéndose así el desarrollo de la inversión tectónica y sedimentaria.

ZONAS ESTRUCTURALES

La geología estructural de la región es muy similar a la zona de los cuadrángulos de Huari, Pomabamba al noroeste y La Unión al sureste. El mapeo de esta zona nos ha permitido definir las siguientes zonas estructurales (Fig 25):

Zona de fallamientos inversos (con vergencia hacia el Este)
Zona de fallamientos inversos (con vergencia hacia el Oeste)
Zona de bloques fallados

ZONA DE FALLAMIENTO INVERSO (con vergencia hacia el Este)

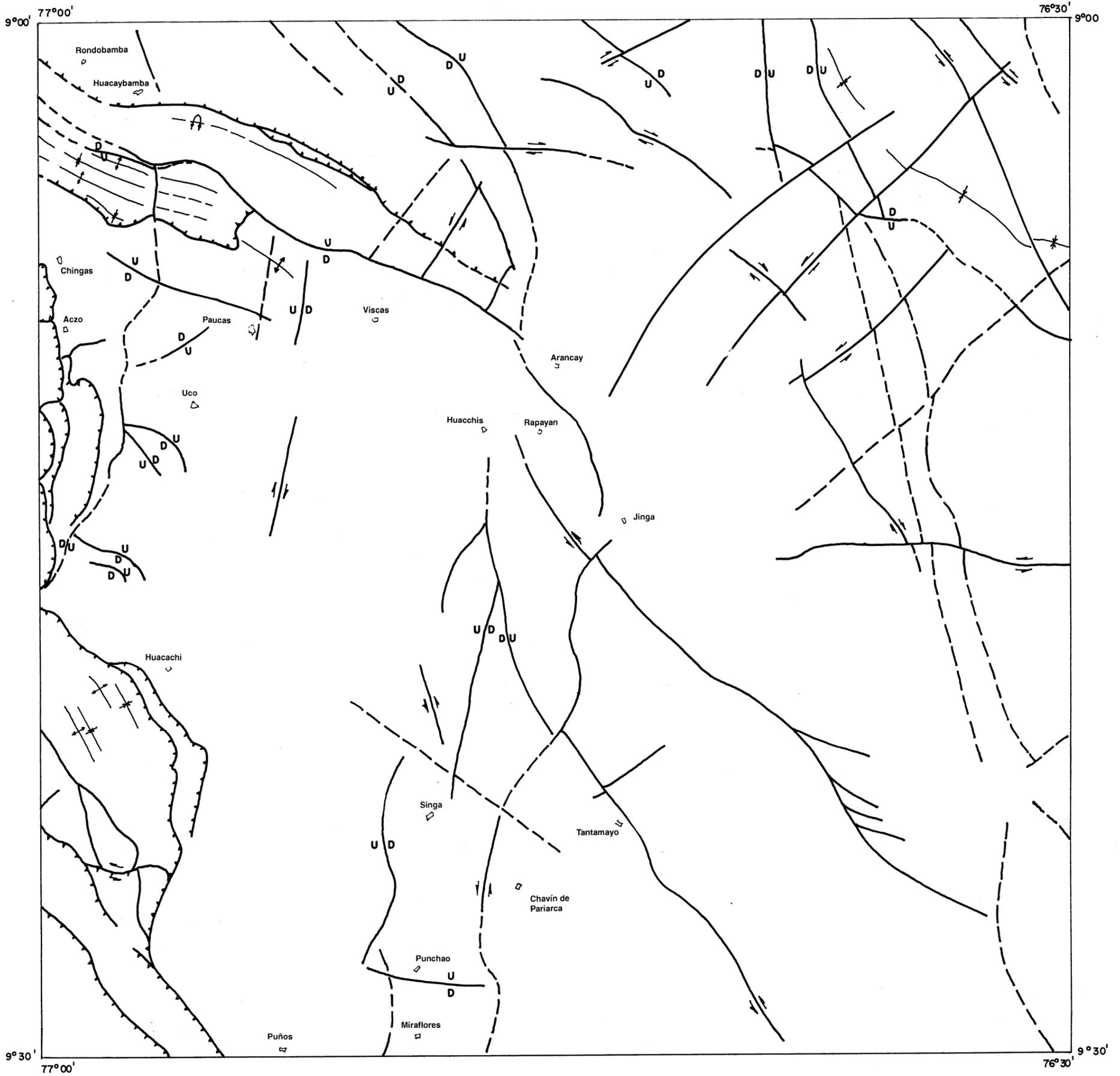
A primera vista la carta geológica y los cortes nos permiten distinguir cuatro sectores estructurales esquematizados sobre la fig. 25. Estos son desde los más orientales a los más occidentales, los siguientes:

Sector I.- Corresponde a la zona de Miraflores - Punchao, en la cual afloran las unidades del Grupo Goyllarisquizga, que se muestran en un gran sinclinal con vergencia al Este y está limitado al Oeste por una falla longitudinal norte-sur, y a la vez recortado por algunas fallas transversales de dirección E - O.

Sector II.- Corresponde al sistema de fallamiento inverso de bajo ángulo Ponto - Laguna Arín (Foto 27), involucra a unidades del Grupo Goyllarisquizga, Crisnejas y Jumasha, y se caracteriza por un apilamiento tectónico, donde se puede diferenciar estructuras tectónicas menores que figuran una serie de anticlinales y sinclinales menores (por ejemplo entre Rambrán y Laguna Arín), y se caracterizan por presentar rampas de bajo ángulo. El límite oriental es un sistema de fallas longitudinales que se han comportado en parte como rampas laterales; su límite occidental lo constituye el sistema de fallas longitudinal del Puchka que ha jugado en desgarre, sobre las cuales se trunca el borde occidental del fallamiento inverso de esta subzona (Foto 28-29).

Sector III.- Comprende un sistema de fallamiento inverso con rampas de bajo ángulo y despegues paralelos a la estratificación, que involucran a unidades desde el Goyllarisquizga, Crisnejas, Jumasha, Celendín y Capas Rojas. Su límite oriental lo constituye el sistema de fallas del Puchka, donde se puede observar el fallamiento inverso de bajo ángulo; su límite occidental viene dado por la quebrada Chocchi - Chambará

Sector IV.- Su mejor expresión la tiene en el cuadrángulo de Huari, en el área sólo se observa en el flanco Este de los cerros Cashatuna y Mullush, este comportamiento se caracteriza por un apilamiento tectónico en duplex de rampas de alto ángulo, expresado por una charnela fallada



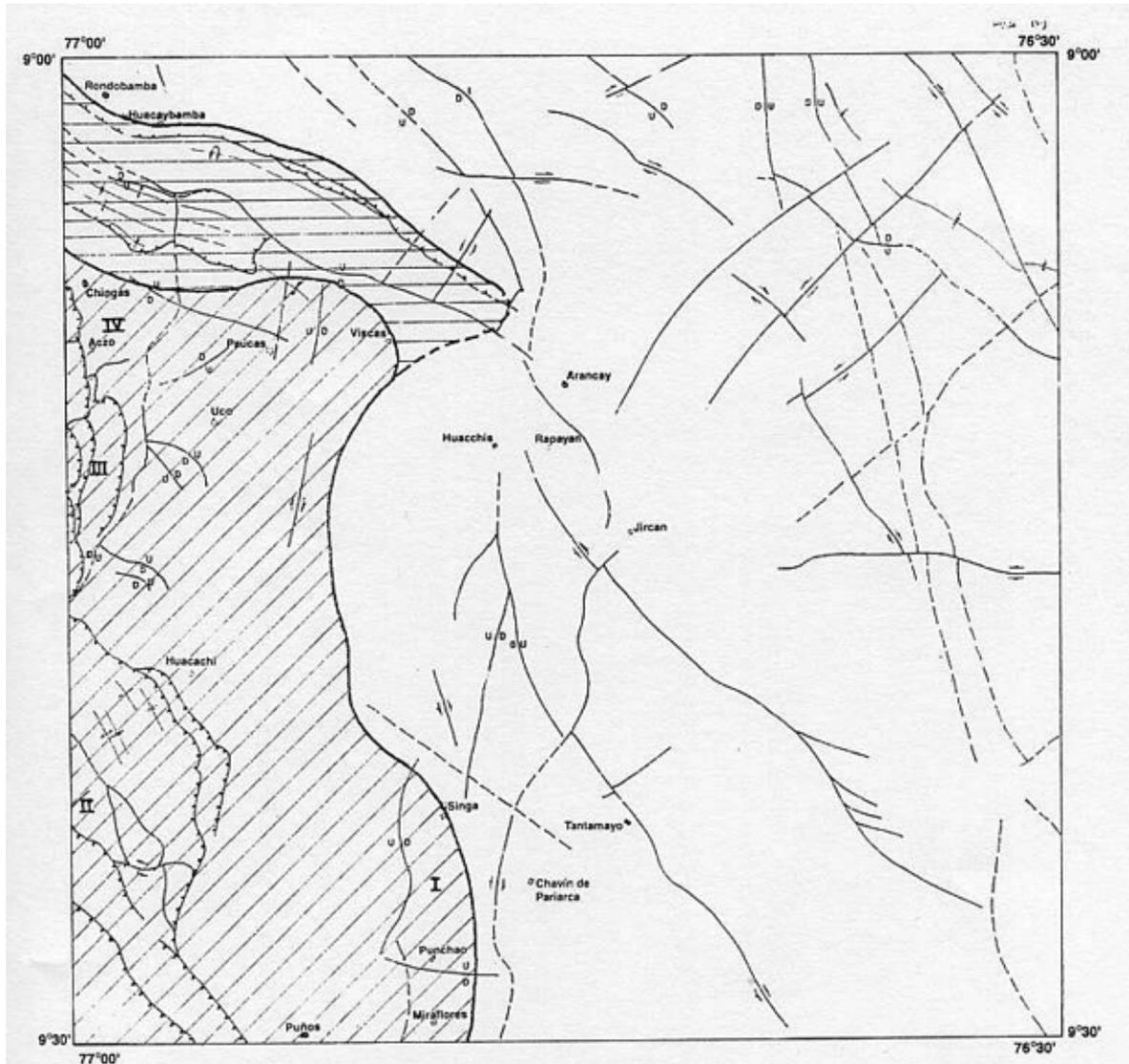
MAPA ESTRUCTURAL DEL CUADRANGULO SINGA

Fig. 24

SIMBOLOS

- Eje de sinclinal
- Eje de anticlinal
- Eje de sinclinal tumbado
- Falla normal { U = bloque levantado
D = bloque hundido
- Falla inversa
- Falla de rumbo
- Lineamiento
- Falla probable





MAPA DE ZONAMIENTO ESTRUCTURAL DEL CUADRANGULO SINGA

Fig. 25

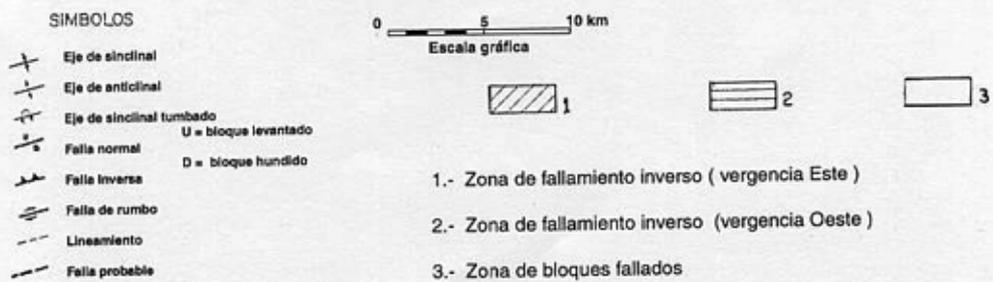




Foto N° 27 Fallamiento inverso de alto ángulo en la carretera Pontó- Laguna Arín, donde se observa a las calizas de la Fm. Jumasha sobre sí mismas. (1) Fm. Crisnejas; (2) Fm. Jumasha

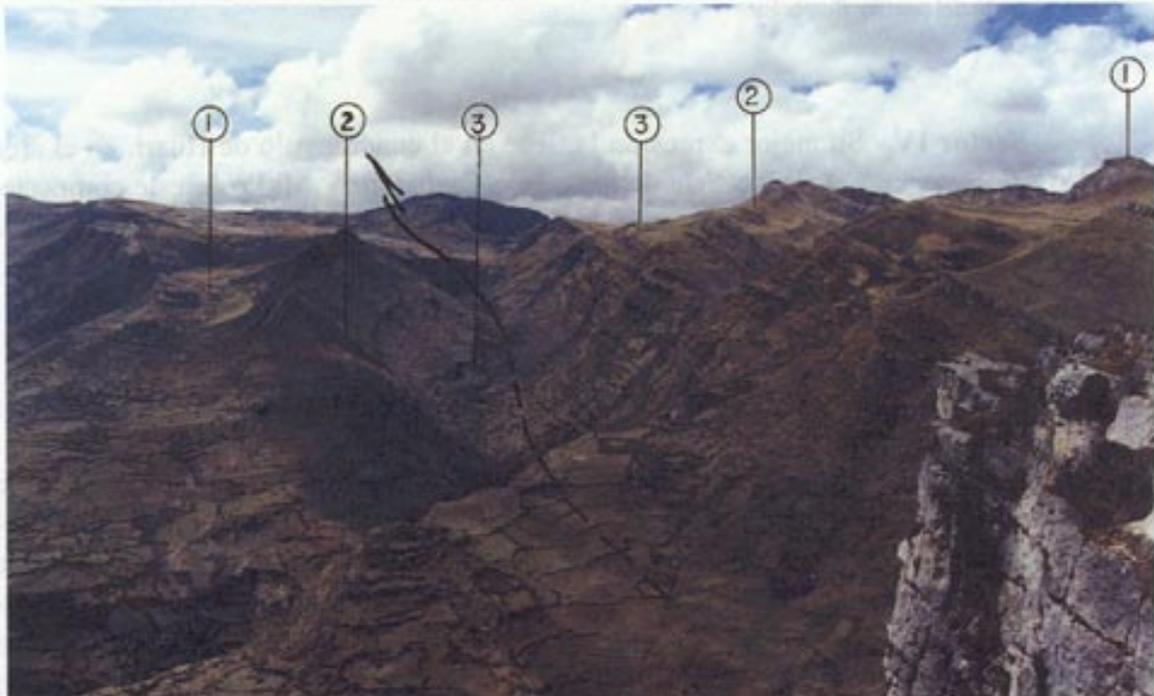


Foto N° 28 Vista de un anticlinal de charnela fallada en la quebrada Rumichaca, al SE de Huacachi (1) Fm. Jumasha; (2) Fm. Crisnejas; (3) Fm. Goyllarisquizga



Foto N° 29 Vista de fallas inversas. Se observa a la Fm. Crisnejas (2) subyacente a la Fm. Jumasha(2); lado norte del pueblo Rambrán

ZONA DE FALLAMIENTO INVERSO (Con vergencia hacia el oeste)

Se podría considerar como una subzona de la zona de vergencia al este, pero por su estructuración poco común se le trata aparte (Foto 30). Generalmente se le observa en la parte NO del cuadrángulo e involucra a unidades litoestratigráficas desde el Neoproterozoico al Cenozoico, con un sistema inferior que presenta rampas frontales de alto ángulo ($> 45^\circ$) y afecta principalmente a la Formación Goyllarisquizga; presentando así un sistema de sinclinal con vergencia al norte y que es asociado a un fallamiento inverso que pone en contacto al Complejo del Marañón sobre las Capas Rojas de la Formación Chota (Fig. 26-27); este sistema con vergencia al oeste es interpretado aquí como los testigos de una secuencia inversa local (overstep thrust sequence), donde la emergencia del Geoanticlinal del Marañón juega un rol de obstáculo y que bloquea la propagación de los cabalgamientos hacia el antepaís y que podrían ser posteriores a los cabalgamientos con vergencia al Este.

En este sistema de fallamiento inverso con vergencia al Este y al Oeste los niveles de despegue se sitúan en la base del Goyllarisquizga, para el sistema de escamas inferiores y los despegues en margas del Crisnejas, yeso del Celendín y niveles margo lutáceos de la Formación Chota para el sistema de escamas superiores.

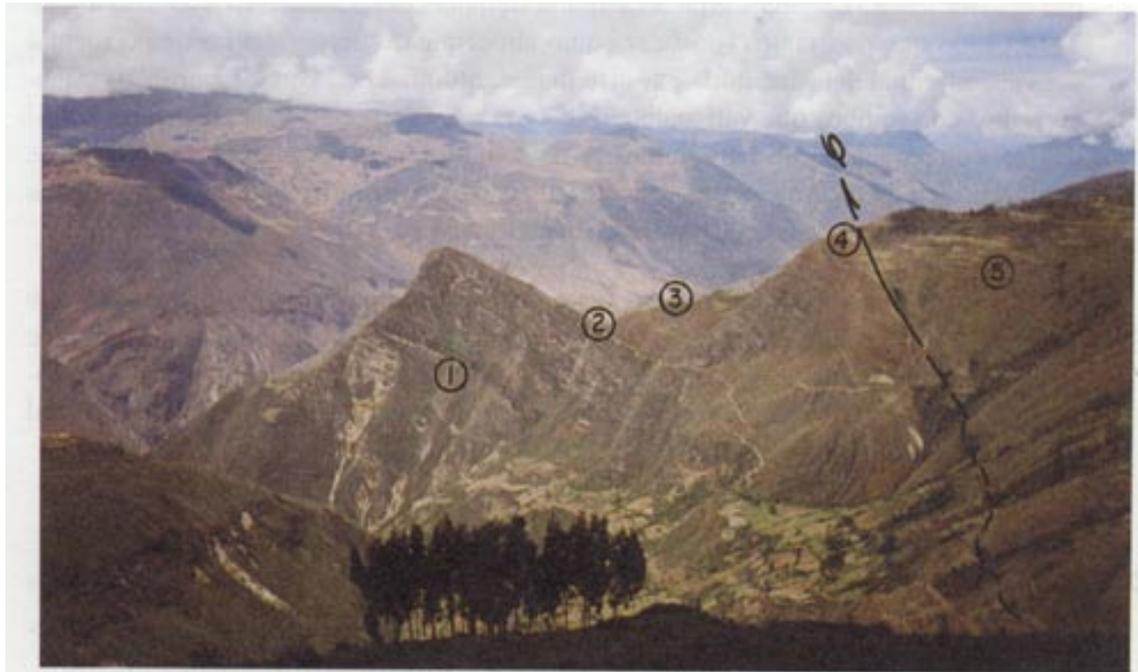


Foto N° 30 Pliegue sinclinal tumbado (hacia la derecha de la foto) que afecta a las calizas de la Fm. Jumasha, Fm. Crisnejas y Fm. Goyllarisquizga. (1) Fm. Jumasha (2) Fm. Celendín (3) Fm. Chota (4) Fm. Goyllarisquizga (5) Complejo del Marañón

La edad del sistema de apilamiento y sobrecurrimiento corresponde a la fase tectónica Incaica (Megard, F. 1984) y a la fase tectónica Quechua (Naesser C. et al., 1991a), para el sistema con vergencia al Este y probablemente sea la fase Quechua que dió origen al corrimiento con vergencia al Oeste.

ZONA DE BLOQUES FALLADOS

Esta provincia está caracterizada por movimientos predominantemente verticales de bloques del basamento a lo largo de fallas de rumbo aproximado NO - SE, este sistema de fallas alcanzan su máximo desarrollo en la parte centro oriental del cuadrángulo (Fig. 25); uno de los principales sistemas de este alineamiento lo es el sistema del Marañón -Laguna Carpa, el sistema de fallas del Tantamayo y el sistema de Taso Chico que podríamos postular como alineamiento mayor del borde occidental del Geoanticlinal del Marañón. Este sistema longitudinal está cortado por fallas transcurrentes con rumbos que varían entre NE - SO y E - O, pero tienen efectos restringidos en comparación con las grandes fallas longitudinales y controlan a manera de compartimientos tectónicos transversales a los cabalgamientos andinos, y entre éstos compartimientos, el sistema de fallas inversas andinas son diferentes.

En este sistema el fallamiento tiene mayormente un juego normal por lo que presenta un sistema de bloques, sobre el que se encuentra en algunos casos series de sedimentos Paleozoicos que han quedado como testigos “apresados” entre los bloques y que al parecer han sufrido ciertas rotaciones, porque en su límite nororiental los testigos sedimentarios han sido localmente invertidos.

DISCORDANCIAS

Es en el lado occidental del cuadrángulo estudiado en que se observan discordancias con extensiones variables.

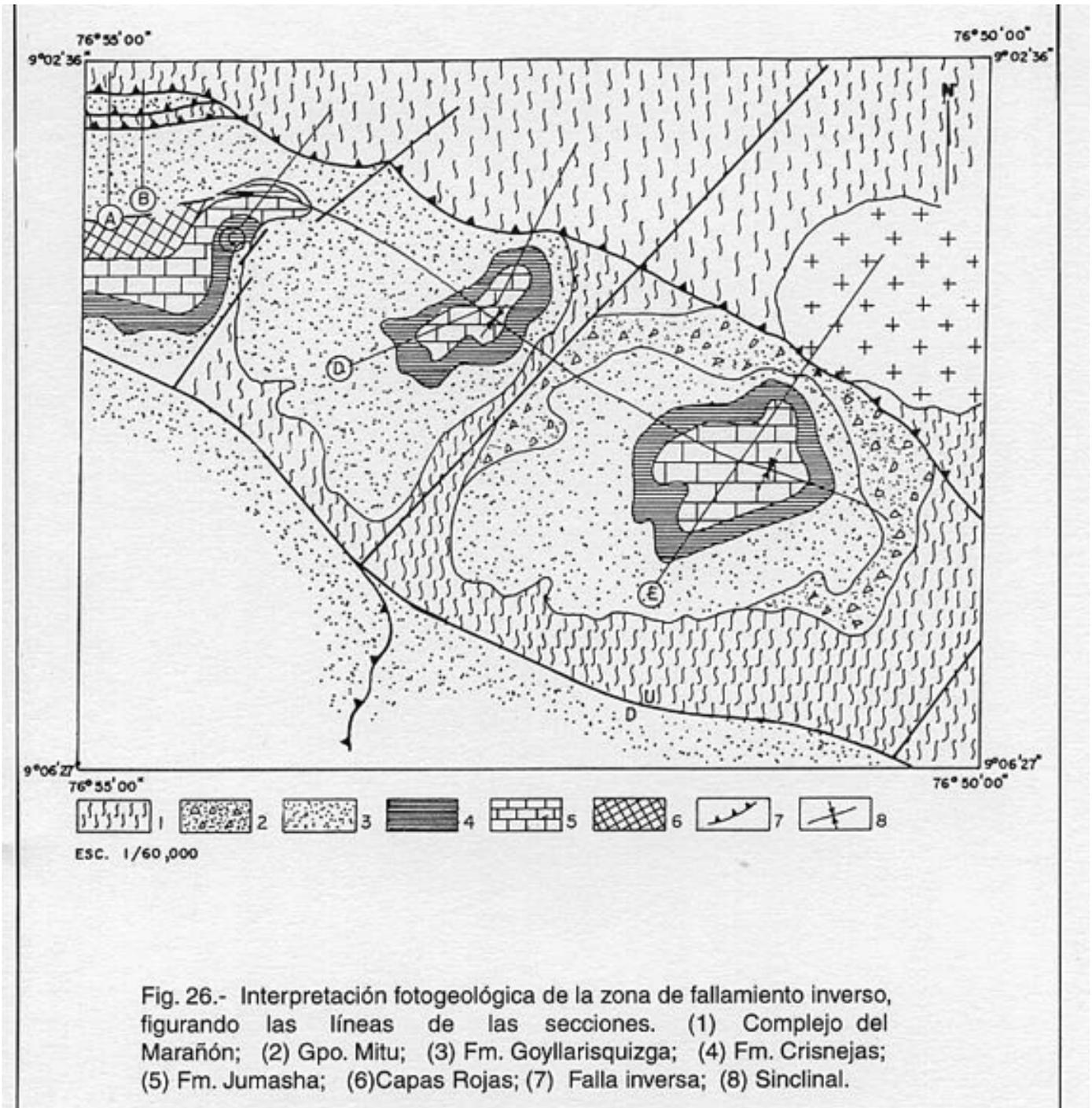
DISCORDANCIA ENTRE EL COMPLEJO DEL MARAÑÓN Y EL GRUPO AMBO

Esta discordancia no está muy bien expuesta, pero se puede observar en la margen NE de la hoja de Singa en el sector de las montañas Taso Chico, a pesar de la cobertura vegetal y la presencia de suelos se asume la presencia de una discordancia angular.

Esta discordancia angular entre el Complejo del Marañón y el Grupo Ambo representa el intervalo de tiempo entre el Neoproterozoico y el Devónico superior.

DISCORDANCIA ENTRE EL COMPLEJO DEL MARAÑÓN Y EL GRUPO MITU

Es una discordancia angular observable mayormente en las áreas occidentales; esta discontinuidad angular se observa en la laguna Carhuacocha, en la margen derecha del río Marañón a la altura del poblado de Cochabamba del Rosario y en los alrededores del pueblo de Anra, lugares donde se observan conglomerados con clastos de rocas metamórficas e ígneas que suprayacen a esquistos micáceos del Complejo del Marañón. Esta discordancia representa un lapso grande de tiempo entre el Neoproterozoico y el Pérmico superior, el cual puede interpretarse como una erosión continua de las rocas del Paleozoico inferior. Por lo tanto, esta discordancia comprende varias fases de deformación reconocidas en otros sectores de la Cordillera Oriental de los Andes Centrales (Sánchez A. 1995).



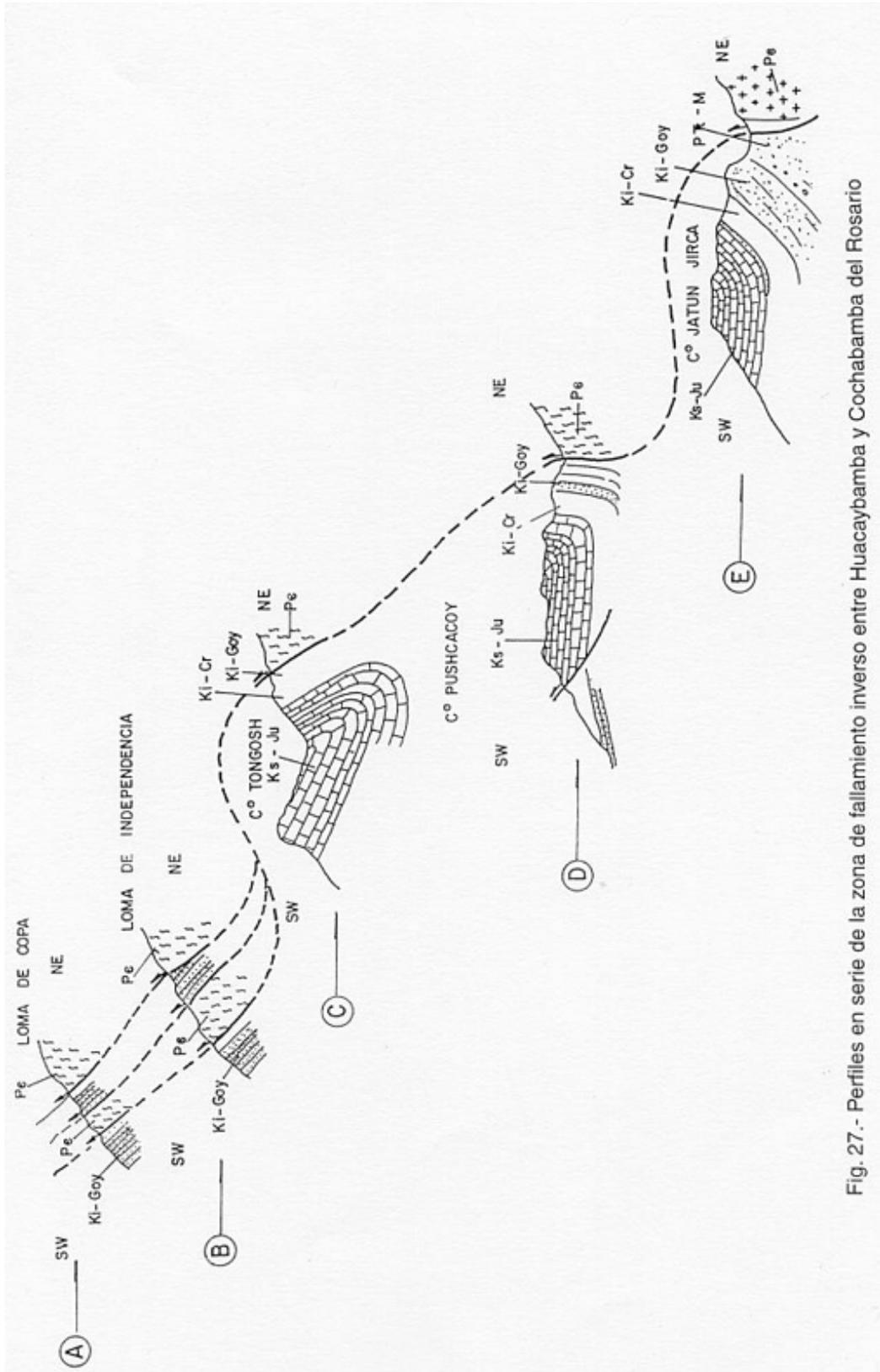


Fig. 27.- Perfiles en serie de la zona de fallamiento inverso entre Huacaybamba y Cochabamba del Rosario

DISCORDANCIA ENTRE LA FORMACION CHAMBARA Y LA FORMACION GOYLLARISQUIZGA

En la zona Noroeste del cuadrángulo de Singa, en los lugares donde ocurre la Formación Goyllarisquizga sobre la Formación Chambará (entre Viscas y la laguna Carhuacocha) se observa una discordancia angular suave y que a su vez es erosional en la base del Formación Goyllarisquizga. Esta discordancia representa un lapso entre el Triásico superior (Retiano) y el Cretáceo inferior (Valanginiano), como consecuencia de la Orogenia Nevadiana.

DISCORDANCIA ENTRE EL COMPLEJO DEL MARAÑÓN Y LA FORMACION GOYLLARISQUIZGA

Es una discordancia angular de bajo ángulo y erosional, tal como se le puede apreciar alrededor de la laguna Shacsha, cerros Huirush, Huayapana (alrededor de Puños), los cerros Tomas Jirca, los poblados de Miraflores, Punchao y Singa; lugares donde se puede observar un cambio de topografía de lomas y pendientes suaves del Complejo del Marañón a farallones gris blanco que coronan las cumbres de los cerros que comprenden ya a la Formación Goyllarisquizga. Esta discordancia comprende un lapso entre el Neoproterozoico y el Valanginiano debido a la deformación y/o erosión de las fases orogénicas Hercínica y Nevadiana.

DISCONTINUIDADES DENTRO DE LA FORMACION CHOTA

Como se ha mencionado anteriormente la Formación Chota comprende tres miembros, y las relaciones estratigráficas entre ellos son de discordancias angulares de bajo ángulo y muy locales, especialmente en la depresión de Quellkay-Chichipón. Estas discordancias al interior de la Formación Chota vendrían a ser testigos de las fases orogénicas de edificación andina (Foto 18).

NEOTECTONICA

En el área del cuadrángulo de Singa se tienen evidencias de un sistema de fracturamiento tensional que están asociados a los movimientos tectónicos del Cuaternario. Así mismo, se tiene un sistema de fallamientos cuaternarios tal como el que se observa a través de la carretera entre Uco y Paucas que tiene un comportamiento de falla normal (Foto 31); que involucra al intrusivo monzogranítico del cerro San Cristobal, observándose su trazo a través de unidades de la Formación Goyllarisquizga y en terrenos cuaternarios, de donde queda evidenciado su denominación como falla cuaternaria.

Otro sistema de fallamiento cuaternario se tiene a lo largo de la margen izquierda del río Marañón, reconociéndose su trazo aproximadamente a la altura de la quebrada Pagayragra y continuando más allá de la desembocadura del río Mirgas, teniendo este sistema un comportamiento de falla normal.

Además, el encañonamiento profundo de los valles es una respuesta al constante levantamiento de los Andes y la erosión posterior.



Foto N° 31 Vista en la que se aprecia un espejo de falla en un afloramiento de la falla cuaternaria sobre la carretera Uco a Paucas

GEOLOGIA ECONOMICA

Dentro del marco metalogenético regional del Perú, el área de estudio se ubica en la Cordillera Oriental. Se considera que las bases fundamentales para ubicar áreas prospectables son los afloramientos de rocas sedimentarias y metamórficas con controles estructurales y rocas intrusivas de diferentes edades.

La zona de estudio está enmarcada en una región que es materia de una intensa actividad prospectiva por oro y polimetálicos (Pb,Zn,Cu,Ag,Mn,Co), caso de los cuadrángulos de Pataz, Tayabamba, Pomabamba, Huari, La Unión, Huánuco; bajo esta perspectiva es obvia la importancia económica del área de la hoja de Singa (19-J), por encontrarse dentro del alineamiento tectónico regional (Fig. 28).

GENERALIDADES

En los últimos años de acuerdo a la interpretación de los nuevos modelos genéticos, y debido al avance y desarrollo de los métodos metalúrgicos de recuperación, se viene prospectando el área central del país, para identificar diferentes tipos de yacimientos metálicos. Uno de los métodos de exploración es la geoquímica, de gran importancia en la detección de puntos anómalos, dadas las características topográficas con algunas zonas boscosas y gran cobertura de suelo en el área de estudio, es el método indicado para detectar la presencia de mineralización.

METALOTECTOS POTENCIALES DE LA ZONA

Por correlación con los estudios metalogénicos a nivel regional (Soler, P. et al., 1986; Vidal, C. et al., 1995), se puede considerar:

- Complejo metamórfico del Marañón que podría contener minerales metálicos de Cu, Ag, Au en los esquistos y gneis en contacto con los intrusivos, así como tam-

bién de Ni, Co, Ti, Pt, etc, dentro de rocas ultrabásicas que pertenecen a las mineralizaciones asociadas al ciclo Neoproterozoico y ciclo Paleozóico (Soler et al., 1986).

- Secuencia Carbonatada, del Cretáceo del lado occidental de la hoja que es cortado por algunos plutones andinos que contienen áreas con alteración hidrotermal.

ASPECTOS PARA LA PROSPECCION DE AREAS MINERALIZADAS

Se ha considerado los siguientes aspectos para la ubicación de áreas prospectables:

- Controles estructurales y regionales (sistemas de fallas, fracturamientos y zonas de contacto).
- Roca caja favorable a la mineralización.
- Roca intrusiva como fuente generadora de los fluidos hidrotermales.

Los controles estructurales en el cuadrángulo están basados en sistemas de fallamientos donde predominan los de orientación NO-SE que corresponderían al sistema Hercínico, y que se encontrarían sobreimpuestos a tectónicas más antiguas del basamento; también hay juegos de fallas NE-SO, N-S y E-O que corresponderían a la tectónica Hercínica.

La roca caja en el cual se ha dado mayormente la mineralización son esquistos y/o filitas del Complejo del Marañón, las cuales se encuentran cruzadas por vetas mineralizadas de diferentes grosores y/o también mineralización dentro de las foliaciones.

Las rocas intrusivas de composición intermedia a ácida que afloran en ciertos sectores del Cuadrángulo están relacionadas a fluidos mineralizantes.

MINERALES METALICOS

En la zona de estudio hay la presencia de yacimientos de origen hidrotermal en forma de vetas y/o diseminados de Au y de algunos polimetálicos, también hay placeres de Au en los ríos y quebradas que fluyen hacia el río Marañón, específicamente en la parte SE del cuadrángulo.

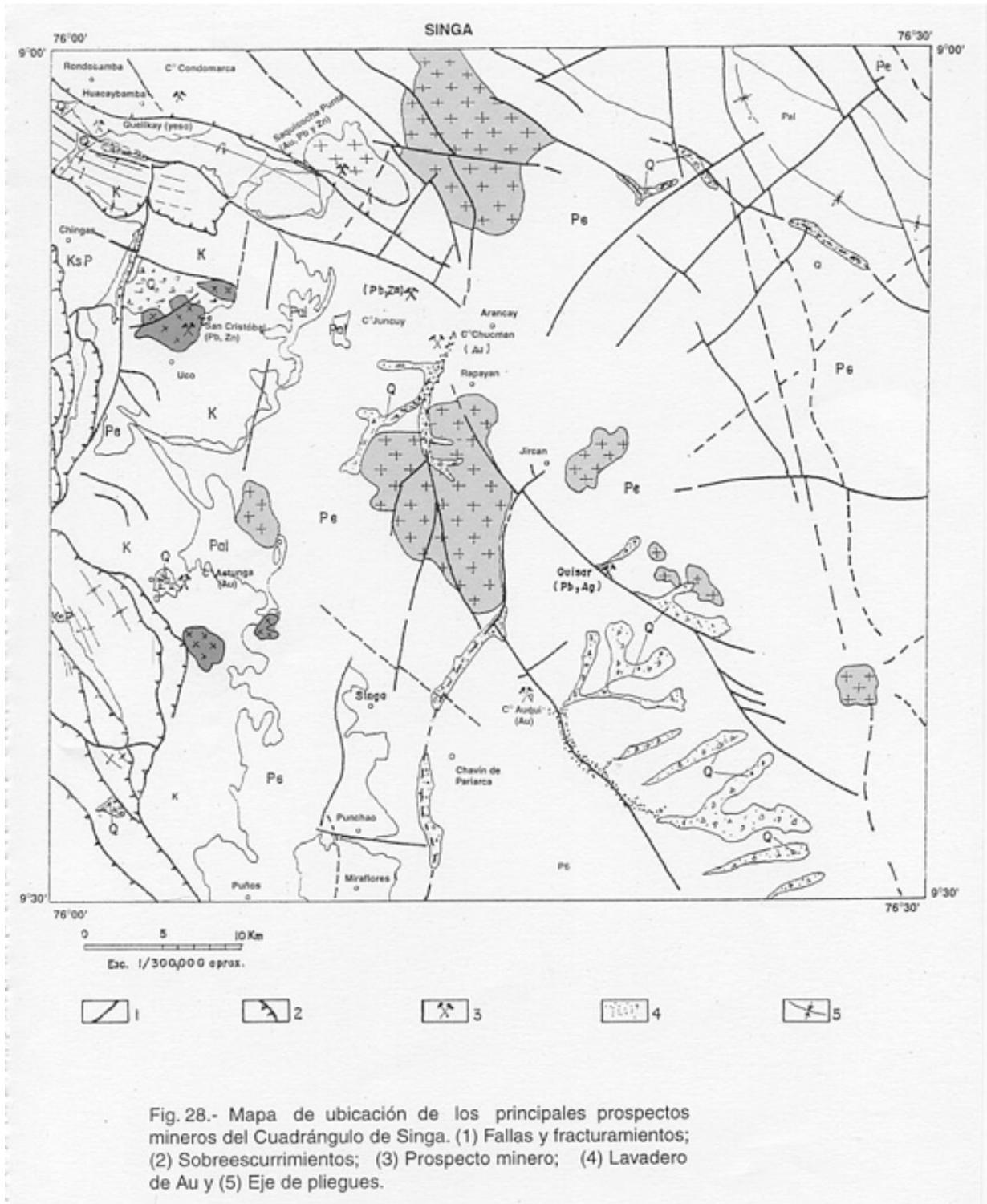


Fig.28.- Mapa de ubicación de los principales prospectos mineros del Cuadrángulo de Singa. (1) Fallas y fracturamientos; (2) Sobreescurremientos; (3) Prospecto minero; (4) Lavadero de Au y (5) Eje de pliegues.

Yacimientos Hidrotermales

Las observaciones de campo de las estructuras (foliaciones, bandeamientos) y de las fracturas polidireccionales de las rocas neoproterozoicas ubicadas en las márgenes del río Marañón (Jircán, Chavín de Parí, Tantomayo), muestran mineralización de galena, calcopirita, azurita, esfalerita con alteraciones hidrotermales de silicificación, sericitización, propilitización y argilitización, que son indicativos de las posibilidades económicas de la zona.

En el cerro Actunga por la quebrada Yahuarcocha (289768E, 8971217N) hay evidencias de mineralización hidrotermal relacionada al Oro en rocas del Complejo del Marañón que afloran en poca extensión en este lugar debido a un fallamiento que lo enfrenta a las areniscas de la Formación Goyllarisquizga.

Por el caserío de Chucman (305086E, 8984539N) a 2 km de Huacchis aproximadamente, en cuyas cumbres se encuentran ruinas Preincas de la zona, hay vetas de cuarzo que cruzan a las rocas metamórficas del Complejo del Marañón, y contienen evidencias de mineralización de Au disseminado.

En el caserío Quisar cerca a la laguna Huaquín hay evidencias de mineralización de Pb y Ag en filones de cuarzo piritizado.

En el C° Auqui, por el poblado de Tantomayo hay evidencias de mineralización de Au disseminado en el cuarzo que se encuentra formando parte de la foliación de las rocas del Complejo del Marañón que afloran en las laderas de este cerro.

Por la quebrada que baja de las alturas del cerro Condomarca, aproximadamente a 3 km de Huacaybamba, en la carretera que va hacia Huacán, hay evidencias de propilitización y sericitización relacionadas a un cuerpo volcánico que intruye a las rocas metamórficas que componen este cerro.

En el cerro Saquicocha Punta hay una veta presentando indicios de mineralización de Au, Pb y Zn; esta veta según información de la zona, ha sido trabajada en épocas coloniales, las ruedas de los molinos aún están presentes en las partes bajas del cerro. Esta veta está relacionada a diques que intruyen al stock granítico del cual está compuesto este cerro cercano a Cochabamba del Rosario.

En el cerro Juncuy está presente una veta polimetálica de Rumbo N 50° O con un buzamiento casi vertical hacia el NE, y de 2 m de grosor, en su prolongación hacia la margen izquierda de la quebrada Tulla hay evidencias de que ha sido trabajada.

En el cerro San Cristóbal que se encuentra entre los poblados de Paucas y Uco hay labores con evidencias de mineralización de Pb y Ag en vetas controladas estructuralmente, y que actualmente se encuentran abandonadas.

A 7 km de Pampacocha hay labores con mineralización de Ag, Pb y Zn en filones tabulares que rellenan fracturas, siendo las menas esfalerita y galena. Actualmente se encuentran abandonadas.

En las cercanías a la Hacienda Alcazia cerca al poblado de Yanas hay vetas de cuarzo de geometría irregular emplazándose a través de fracturas, éstas contienen galena argentífera y esfalerita.

Yacimientos Secundarios

Los depósitos sedimentarios de placeres de oro, producto de la erosión fluvial, pluvial y/o glaciar de las partes altas de los cuerpos y/o estructuras mineralizadas están presentes en las quebradas que convergen al río Marañón y al río Tantamayo, como son las quebradas Canchis, Tamboragra, Quinhuavado y el mismo río Tantamayo.

En las quebradas de Matara y Contán también se ha reportado la presencia de placeres de oro que son explotados artesanalmente.

MINERALES NO METALICOS

Yeso

En la zona de Quellkay afloran grandes depósitos de yeso concordantes con los estratos de la Formación Celendín expuesta en la zona. Este mineral es de buena calidad y actualmente se encuentra en explotación.

Turba

En las alturas de Huacaybamba, al norte del cuadrángulo, zona en la cual hay gran cantidad de lagunas y quebradas, por lo cual esta zona es pantanosa, presenta un fango negro de composición orgánica, fase previa a la generación de turba y por tal del carbón. La turba puede ser utilizada como fertilizante para las zonas estériles cercanas a estos lugares que se verían beneficiados con este tipo de fertilizante.

Caliza

Los afloramientos de estas rocas calcáreas están presentes en la parte occidental de la hoja, específicamente los gruesos bancos de calizas grises de la Formación Jumasha en el

área de la laguna Arín, la cadena de cerros de Misión Jirca en Huacachi y en la cadena de los cerros de Chica playa - Tongush, sobre la margen derecha del río Marañón entre Quellkay - Puente Copuma. Debido al gran volumen que presentan puede ser factible su industrialización en la elaboración de cemento, así como para elaborar fertilizantes.

RECURSOS HIDRICOS

Hay distribución de lagunas de volúmenes variables en la zona Puna en la parte central de la hoja, encontrándose las de mayor volumen en la parte Sur Oriental de la hoja, siendo la laguna Carpa y la laguna Teclo las de mayor dimensión. Estas lagunas son las fuentes de los principales ríos que drenan sus aguas a los ríos Marañón, Tantamayo y Puchka.

Estos ríos presentan un caudal permanente todo el año, atravesando zonas donde existen grupos poblacionales que se abastecen de las aguas de estos ríos.

La región tiene un alto potencial hídrico, que podría ser utilizado para la generación de energía eléctrica y así poder abastecer a las poblaciones de la zona que adolecen de este servicio. Tal es el caso de la laguna Teclo que por su ubicación y su volumen constante de agua la hacen propicia para ser aprovechada en la generación de energía para abastecer a las localidades de Tantamayo y Chavín de Pariarca.

GEODINAMICA EXTERNA

La zona de estudio tiene carreteras que actualmente se encuentran abandonadas, como es el caso de la carretera que va de Pomachaca a Llamellín por la margen izquierda del río Puchka; también se comprobó en el terreno la existencia física de carreteras que no se encontraban indicadas en la Carta Nacional.

Precisamente es en estas carreteras donde se encuentran las zonas de mayor riesgo geodinámico, debido a que éstas son afirmadas o en su efecto sólo trochas carrozables y el trazado en algunos tramos no cumplen con las condiciones básicas de diseño, construcción y de seguridad (Fig. 29).

CARRETERA POMACHACA - MASIN - PUCHKA - QUELLKAY -HUACAYBAMBA

Esta carretera se encuentra afirmada en todo su recorrido, mostrando diversos problemas en los siguientes tramos:

- En el kilómetro 38, en las faldas del cerro San Cristóbal (Zona 1 en el plano) hay un gran depósito cuaternario producto de un deslizamiento activado por un fallamiento gravitacional (Foto 31), el cual produce un desplazamiento de flujo lento que moviliza el material producto de la falla en sí, provocando a su vez el desplazamiento del depósito mencionado, afectando a los sembríos que se encuentran al pie del Cerro San Cristobal y que por lo tanto afectarían el tramo de carretera que pasa por la parte inferior de este cerro.

| | |
|------------------------------------|----------|
| Longitud del depósito cuaternario | : 2 km |
| Ancho del depósito cuaternario | : 1.5 km |
| Pendiente del depósito cuaternario | : 31% |
| Longitud del depósito de falla | : 1.5 km |
| Ancho del depósito de falla | : 2 km |
| Pendiente del depósito de falla | : 79% |

Cabe mencionar que en la parte alta del cerro San Cristóbal hay una carretera que une el pueblo de Uco con el pueblo de Paucas y que es parte de un proyecto de carretera (Uco-Paucas-Viscas-Huacchis) que no ha sido ejecutado en su totalidad. El tramo de carretera que pasa por el cerro San Cristóbal se encuentra en mal estado de conservación y puede verse afectado si se reactiva la falla que hay en este cerro, ya que este tramo corre paralelo al plano de falla. (Fig. 30-31).

- En el kilómetro 46, por la zona denominada Pampa Parana (Zona 2 en el plano) en un tramo de 3 km hasta la conjunción del río Puchka y el río Marañón, las paredes rocosas de la Formación Goyllarisquiza correspondiente a la zona están propensas a derrumbarse debido a que la carretera se ha construido a manera de arco (medio túnel) a través de la roca mostrando fracturas bastantes pronunciadas y que aunado a la fuerte pendiente del corte de talud aumentan el riesgo de derrumbe en esta zona, lo cual provocaría el aislamiento de los pueblos ubicados en la margen derecha del río Marañón.
- En el kilómetro 52, la quebrada Sapollaragra (Zona 3 en el plano) en temporadas de lluvias aumenta su caudal y por tal su carga, poniendo en riesgo el débil puente que lo cruza y que al ser afectado los pueblos de Huacay-bamba, Chichipón, Quellkay y aquellos ubicados al norte quedarían aislados al interrumpirse el transporte vehicular.
- A la altura del kilómetro 55 donde se encuentra ubicado el poblado de Quellkay (Zona 4 en el plano) (Foto 32), anexo del Distrito de Huacaybamba, se encuentra la confluencia de la quebrada Huagancoragra y otras pequeñas con el río Marañón. En las laderas de los cerros aledaños hay depósitos de materiales finos recientes que están en un proceso de desplazamiento constante de flujo lento; desplazamiento que es provocado tanto por la gravedad, la acción pluvial, así como por el socavamiento de las bases de los depósitos por las aguas que corren en las quebradas. Este proceso de remoción en masa podría magnificarse en temporadas de fuertes lluvias, lo que provocaría la interrupción de la carretera que sube a Huacaybamba y es un peligro latente para Quellkay. También hay que tener en cuenta el cerro ubicado al sur del pueblo, compuesto de roca maciza (calizas de la Formación Jumasha) fracturada y en bloques, los cuales podrían desplazarse hacia Quellkay a manera de avalancha si se produjera un leve sismo, debido a que la pendiente del cerro y el buzamiento de los estratos tienen el mismo sentido (con dirección al pueblo) y son de alto ángulo.

Existe una trocha carrozable desde Huacaybamba hasta Huacán (Zona 5 en el plano), la cual debería seguir hasta Cochabamba del Rosario; en los tramos en que atravieza las quebradas Acoragra y Rumichaca el tránsito se hace riesgoso y difícil en épocas de lluvias, acción que es favorecida por la fuerte pendiente que presenta la zona. También, hay un tramo

que se encuentra por el Cerro Padregaga en el que se evidencian los derrumbes, debido a que el talud de corte para este tramo de carretera es muy empinado.

- En el kilómetro 37 se encuentra el poblado de Puchka (Zona 6 en el plano), del cual parte la carretera que va hacia Aczo, Chingas y Llamellín. En el primer tramo que se desarrolla a lo largo de la encañonada quebrada Rachactama, los taludes del cerro adyacente presentan fracturas y cortes de talud empinados, estando propensa a derrumbes y a deslizamientos de bloques que se encuentran en las partes altas.
- Por la zona de Curva Chambara (Zona 7 en el plano) en la quebrada que viene de la laguna Ruricocha, se han reportado huaycos en 1982 y en 1993, siendo una zona propensa a este tipo de fenómeno de remoción en masa, debido a que la zona en su mayor parte está compuesta de materiales finos y gruesos recientes, fácilmente deleznable.
- La erosión de riberas por parte del río Puchka (Zona 8 en el plano) está presente en ciertos tramos de su recorrido, siendo las causas directas las crecientes que ocurren en temporadas de lluvias y las variaciones de la dinámica fluvial, afectando a las terrazas naturales que se encuentran en ambos márgenes del mencionado río, en los cuales se encuentran terrenos de cultivo y las viviendas de ciertos pobladores.

CARRETERA YUNGILLA - HUACACHI

Esta carretera (Zona 9 en el plano) estaba proyectada para unir el río Puchka con Huacachi y Singa, el cual no ha podido ser ejecutada en su totalidad, llegando sólo a Huacachi.

Esta carretera se encuentra expuesta a los derrumbes, deslizamientos, desprendimientos de rocas y huaycos en diversos tramos, debido a que el terreno por donde se ha trazado es propenso a estos fenómenos, siendo los factores principales:

- Fuerte pendiente de los cerros Hualla Pincush y Misión Jirca.
- Cortes de taludes demasiados empinados, excesiva altura de los cortes y la acumulación de escombros en éstos.
- Existencia de zonas de debilidad (fracturas y grietas).
- Movimiento gravitacionales de escombros.
- Fuertes temporadas de lluvias

- Presencia de material inconsolidado.

CARRETERA PONTO - PUÑOS - PUNCHAO - SINGA - CHAVIN DE PARIARCA - TANTAMAYO

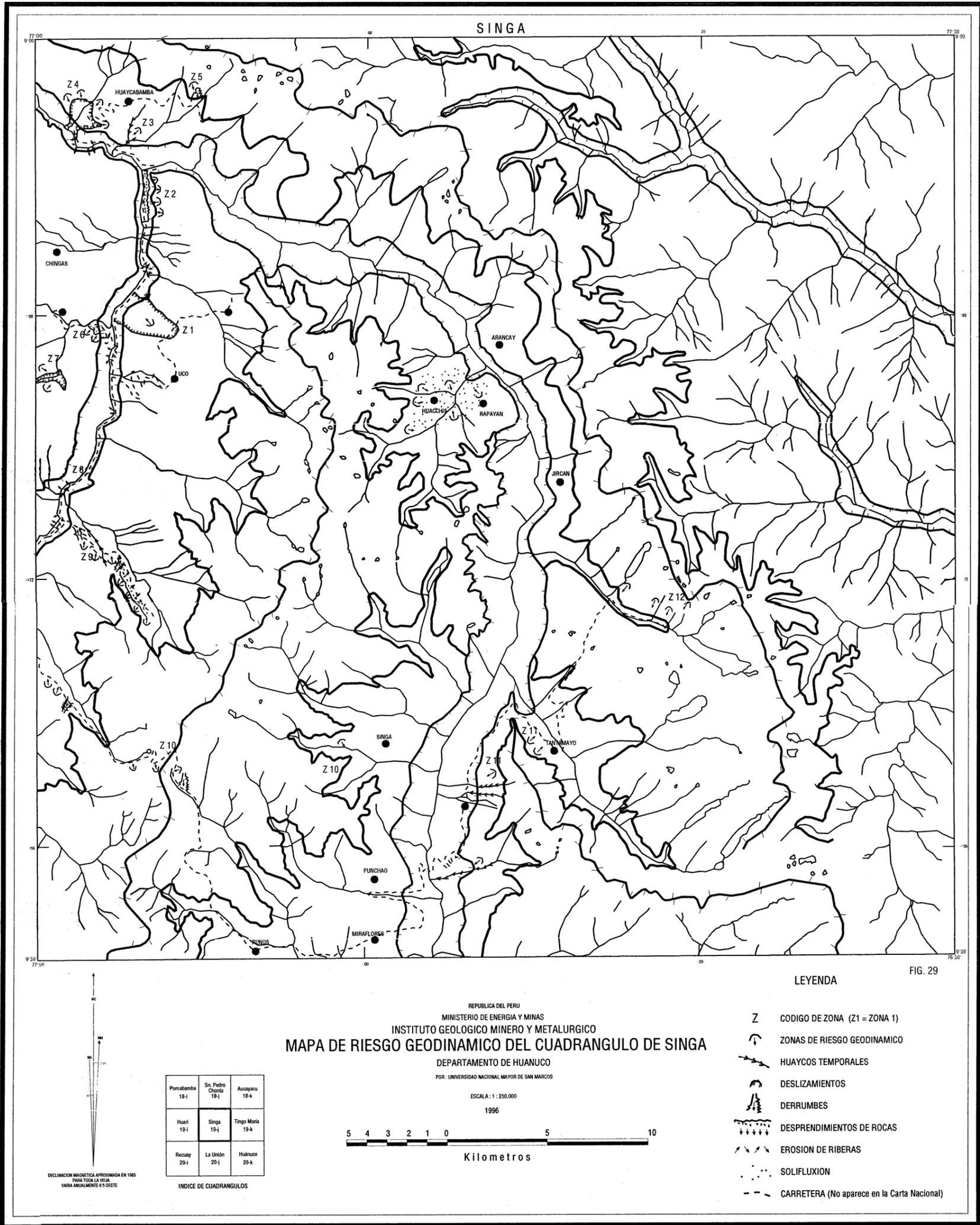
Esta carretera une el río Puchka con los pueblos ubicados en la parte superior del río Marañón.

En el tramo que vá de Pontó hasta las partes altas (sobre los 4,000 msnm) pasando por la laguna Arín, el Cerro Yanagaga y la quebrada Pucacorral (Zona 10 en el plano), la carretera se encuentra en mal estado, debido a que el terreno sobre el cual se ha desarrollado no ha sido afirmado, siendo intransitable en temporadas de lluvias.

El tramo de carretera entre Chavín de Pariarca y Tantamayo (Zona 11 en el plano) se ve afectado por las quebradas que lo cruzan y los manantiales que afloran en la zona, estando propensa a pequeños deslizamientos que interrumpirían el tránsito por la zona, siendo mayor el riesgo en temporadas de lluvias.



Foto N° 32 Vista de la zona de deslizamientos activos en el área de Quellkay- Chichipón; se puede observar la zona de arranque y desprendimiento



SINGA

LEYENDA

FIG. 29

REPUBLICA DEL PERU
 MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
 INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO
MAPA DE RIESGO GEODINAMICO DEL CUADRANGULO DE SINGA
 DEPARTAMENTO DE HUANUCO
 POR: UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

ESCALA: 1 : 250.000

1996



- Z CODIGO DE ZONA (Z1 = ZONA 1)
- ↓ ZONAS DE RIESGO GEODINAMICO
- HUAYCOS TEMPORALES
- DESLIZAMIENTOS
- DERRUMBES
- DESPRENDIMIENTOS DE ROCAS
- EROSION DE RIBERAS
- SOLIFLUXION
- - - CARRETERA (No aparece en la Carta Nacional)

| | | |
|-------------------|------------------------------|---------------------|
| Pomabamba 18-l | Sr. Pedro Chocoma 18-j | Auayacu 18-k |
| Huasi 19-l | Singa 19-l | Tingo Maria 19-k |
| Recuay 20-l | La Union 20-j | Huanuco 20-k |

INDICE DE CUADRANGULOS

DECLINACION MAGNETICA APROXIMADA EN 1985
 PARA TODA LA HOJA
 VARIA ANUALMENTE 6" S/ESTE

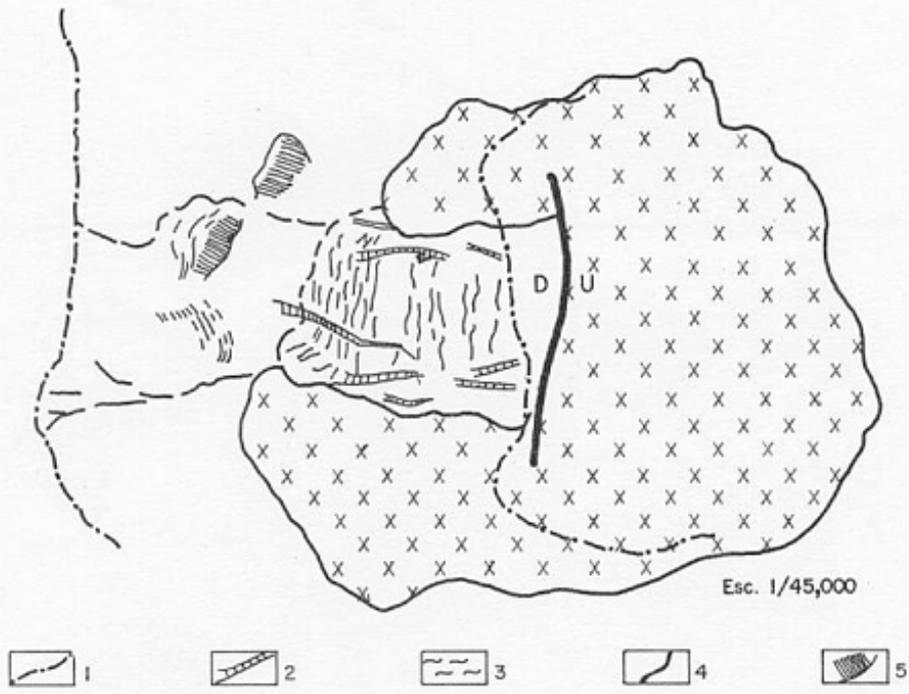


Fig. 30.- Carta geomorfológica del deslizamiento mostrando la zona de arranque y el cauce del deslizamiento sobre la margen Oeste del C° San Cristóbal. (1) Carretera; (2) Grietas; (3) Depósito de falla; (4) Falla y (5) Depósito Cuaternario.

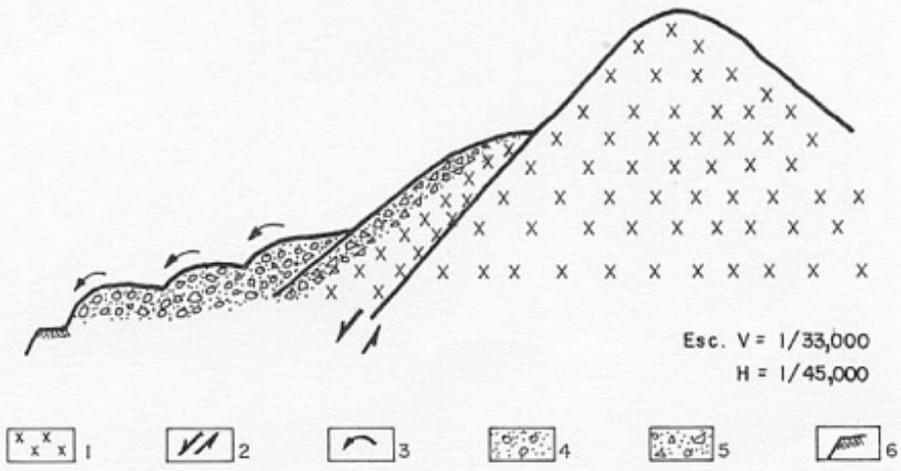


Fig. 31.- Esquemmatización del sistema del deslizamiento del C° San Cristóbal. (1) Intrusivo; (2) Falla; (3) Desplazamiento del depósito; (4) Depósito Cuaternario; (5) Depósito de falla y (6) Carretera.

Desde Tantamayo hay una carretera abandonada que llega hasta la laguna Carpa (Zona 12 en el plano), se encuentra en mal estado e inclusive está cubierta por la densa vegetación que hay en la zona. Las quebradas ubicadas en la margen derecha del río Carpa sirven de desfogue a las lagunas que se encuentran en las nacientes de estas (Huaquín, Susucocha, Mancacocha, Ushuracocha, Asiac Cocha) y si hubiera un aumento brusco en el volumen de aguas en estas lagunas se producirían

- huaycos de gran magnitud. La presencia de una vegetación densa sirve de control y de resguardo ante eventuales deslizamientos pequeños en las temporadas de lluvias.

ZONA RIO CONTAN - HUACCHIS - RAPAYAN

El río Contán (Zona 13 en el plano) desemboca en el río Marañón y en sus márgenes se encuentran los pueblos Huacchis (margen izquierda) y Rapayán (margen derecha).

Las quebradas que convergen en este río están propensas a que se desarrollen huaycos en sus cauces por las características que presentan éstas.

En las laderas de los cerros donde se ubican tanto Huacchis como Rapayán se observa procesos de solifluxión debido a las aguas provenientes de las lluvias, así como las que provienen de los lagos ubicados en las alturas del lugar. Si se continúa con el proceso de talado indiscriminado de árboles en las laderas de los cerros se estaría acelerando un proceso de remoción en masa y provocando así un deslizamiento de gran magnitud que afectaría directamente a estos pueblos.

GEOLOGIA HISTORICA

Para describir la evolución geohistórica dentro del área del cuadrángulo de Singa se ha tenido en cuenta las siguientes etapas :

Sobre un basamento metamórfico del Neoproterozoico afectado por la tectónica Brasilida ó Panafricana se tiene una sedimentación continental del Devónico superior-Carbonífero inferior tales como sedimentos conglomerádicos y areniscas del Grupo Ambo, los cuales se instalaron en cuencas elongadas.

Durante el Carbonífero superior a Pérmico inferior se inicia la instalación de una plataforma carbonatada con el Grupo Copacabana.

Una emersión en el Pérmico superior, permite la erosión parcial del Copacabana y unidades litoestratigráficas más antiguas; con un adelgazamiento crustal, lo que dio lugar a la formación de rift con una sedimentación molásica continental, asociada a un volcanismo peralcalino denominado Grupo Mitu.

En el Triásico superior-Jurásico inferior, se produce la instalación de la plataforma carbonatada del Grupo Pucará, ocupando una forma elongada, tal vez heredando estructuras tectónicas del Mitu.

Hacia el fin de la sedimentación del Grupo Pucará en el Jurásico medio se produce una emersión y posterior erosión (quedando parcialmente, solo la Formación Chambará), con la individualización de la margen peruana en lo que posteriormente sería Cuenca Occidental Peruana, Geoanticlinal del Marañón y Cuenca Oriental Peruana, como respuesta a la fase tectónica Nevadiana.

La sedimentación continental del Cretácico inferior con la secuencia detrítica fluvial de la Formación Goyllarisquizga en la Cuenca Occidental Peruana, es de alta subsidencia para esta época, alcanzando hacia el Geoanticlinal del Marañón sólo una reducida sedimentación por ser una zona de menor subsidencia.

A partir del Aptiano-Albiano se produce una transgresión marina con la instalación de sedimentos playeros de la Formación Pariahuanca y posterior sedimentación carbonatada de la Formación Crisnejas.

En el Albiano superior-Cenomaniano se produce la instalación de la plataforma carbonatada de la Formación Jumasha, y después entre el Coniaciano y el Santoniano, se nota una reducción de la sedimentación carbonatada (Formación Celendín) con una mayor detritismo en la cuenca (inicio de la Fase Peruana), lo que dará lugar a emersión de la plataforma e inicio de la inversión tectónica y sedimentaria de la margen.

En el Campaniano-Maestrichtiano, gran parte de la margen es ya emergida y se nota una sedimentación detrítica margosa del Miembro Aczo, secuencia inferior de la Formación Chota (fin de la Fase Peruana).

Al inicio del Paleógeno se produce un apilamiento tectónico al oeste lo que origina a una erosión y posterior sedimentación en el Paleoceno terminal-Eoceno del conglomerado del Miembro Quellkay de la Formación Chota (Fase Inca).

En el Neógeno; es con el Miembro Chichipón, secuencia superior de la Formación Chota, que se da una gruesa sedimentación continental fluvial para entonces ya en un dominio de cuenca de antepaís, donde los conglomerados superiores son el resultado del apilamiento tectónico de las escamas del Marañón como resultado de la Fase Quechua.

Posterior al Neógeno se produce una peneplanización denominada superficie Puna.

En el Cuaternario se producen las glaciaciones habiendo cubierto los glaciares la parte central y parte oriental de la hoja, disectando en grandes valles en “U”, los que por levantamiento en el transcurso del Cuaternario han quedado como valles colgados.

BIBLIOGRAFIA

- Aumaitre R. Grandin G., et Guillon, J. H.** (1977) Données lithologiques et structurales relatives a un bloc precambrien surelevé de la Cordillère Andine Orientale (Perú Central). Les corps de roches ultrabasiques qui y sont presents. Bull. Soc. Geol. France, (7) T. XIX, 5, 983-989.
- Aumaitre, R.** (1978) Programme Roches ultrabasiques et nickel dans la Cordillère Orientale. "Rapport Scientifique sur les travaux effectués en 1977". Action conjointe INGEOMIN-ORSTOM, 20 p.
- Benavides, V.** (1956) Cretaceous system Northern Peru Am. Mus. Nat. Hist. Bull, 108,352-494.
- Broggi J.A.** (1920) Apuntes sobre la geología de Huánuco. Ann. Primer Congr. Nac. Ind. Minera, T. VIII, 47-86.
- Carlier G.** (1983) Metamorfismo, Magmatismo y Tectónica en la Cordillera Oriental del Perú (Sector de Huancapállac). Relaciones Cronológicas. Bol.Soc. Geol. Perú, 70, 1-12.
- Carlier G., Grandin G., Laubacher, G., Marocco R. and Megard F.** (1982) Present knowledge of the magmatic evolution of the eastern Cordillera of Peru. Earth-Science Reviews, 18, 253-283.
- Castro E.** (1990) Estudio Geológico definitivo del trazo de carretera Uco - Rapayán. Tesis Ingeniero, UNMSM, 85 p.
- Cobbing J., Pitcher W., Wilson J., Baldock J., Taylor W., Mc Court y Snelling N.** (1981) Estudio geológico de la Cordillera Occidental del Norte del Perú. Bol. INGEMMET, SERIE D(10), 252p.
- Dalmayrac B.** (1970) Mise en évidence d'une chaîné anteordovicienne et probablement précambrienne dans la cordillère orientale du Pérou central (région de Huánuco). C.R. Ac. Sc., Paris, T.270, 1088-1091.

- Dalmayrac B.** (1978) Géologie de la Cordillère orientale del la región de Huánuco: Sa place dans une transversale des Andes du Pérou Central (09°S a 10°30'S). Trav. Doc. ORSTOM, 93: 181 p.
- Díaz Martínez, E.** (1995) Devónico superior y Carbonífero del Altiplano de Bolivia: Estratigrafía, Sedimentología y evolución Paleogeográfica. ORSTOM Bolivia, Inf. 46, 164 p.
- Gilbert, Alain** (1989) Le Karst de Cochapata -Irma Grande. Llata - Huanuco - Perou. Spelunca, 36, 11 -17.
- Harrison J.V.** (1940) Nota preliminar sobre la geología de los Andes centrales del Perú. Bol. Soc. Geol. Perú., 10, 53p.
- Harrison J.V.** (1943) Geología de los Andes centrales en parte del Departamento de Junín. Bol. Soc. Geol. Perú., 16, 97p.
- Hillebrandt, A. Von** (1970) Die Kreide in der Zentral Kordillere östliche von Lima (Perú, Südamerika). Geol. Rundschau, Stutgard, 59, 1180 - 1203.
- Jaillard, E.** (1990) Evolución de la margen Andina en el norte del Perú desde el Aptiano superior hasta el Senoniano. Bol. Soc. Geol. Perú, 81 , 3 - 13.
- Jaillard, E.** (1992) La fase Peruana (Cretácico superior) en la margen peruana. Bol. Soc. Geol. Perú, 83, 81 - 87.
- Loughman D.L. & Hallam A.** (1982) A facies analysis of the Pucara Group (Norian to Toarcian carbonates, organic-rich shale and phosphate) of central and Northern Peru. Sedimentary Geology, 32, 161-194.
- Mc Laughlin D.H.** (1925) Geology and phisiography of the peruvian Cordillera, Departaments of Lima and Junin. Geol. Soc. Am. Bull., 35, 591-632.
- Megard, F.** (1978) Etude géologique des Andes du Pérou central. Mem. ORSTOM, 86, 310 p.
- Megard, F.** (1984) The Andean Orogenic period and its major structures in central and northern Peru. J. Geol. Soc. London, 141, 893 - 900.
- Naeser, C.W., Crochet J. - Y., Jaillard, E., Laubacher, G., Mourier, T. and Sigé, B.** (1991 a) Tertiary fission - track ages from The Bagua syncline (northern Peru): Stratigraphic and tectonic implications. Journal of South American Earth Sciences, 4 (1/2), 61 - 71.

- Naeser, C.W., Crochet J.- y, Jaillard E., Laubacher G., Mourier T. and Sigé B.**(1991 b) Dataciones por trazas de fisión de la serie terciaria de la región de Bagua (norte del Perú). Implicaciones estratigráficas y tectónicas. Vol. Res. Extendidos, VII congreso peruano Geol., 649-653.
- Newell, N.D. Chronic J. and Roberts T.G.** (1953) Upper Paleozoic of Peru. *Memoir Geol. Soc. Am.*, 58, 276 p.
- Pardo A. y Sanz V.**(1979) Estratigrafía del curso medio del río La Leche, Departamento de Lambayeque. *Bol. Soc. Geol. Perú*, 67, 153-162.
- Prinz P.**(1985) Stratigraphie und Ammonitenfauna der Pucará-Gruppe (Obertrias-Unterjura) von Nord Peru. *Palaeontographica abt.A*, 188, 153-197.
- Rivera L.** (1992) Estudio estructural del yacimiento aurífero en el sector norte del batolito de Pataz. Tesis Ingeniero UNMSM, 146 P.
- Romani, M.** (1982) Géologie de la région minière Uchucchacua - Hacienda Otuto, Pérou. Tesis de 3^{er} ciclo Univ. de Grenoble, 176 p.
- Rosas, S.** (1994) Facies, diagenetic evolution, and sequence analysis along a SW - NE profile in The southern Pucará basin (Upper Triassic - Lower Jurassic). Central Peru. *Heidelberger Geowissenschaftliche Abhandlungen*, 80, 337 p.
- Sánchez A.** (1995) Geología de los cuadrángulos de Bagua Grande, Jumbilla, Lonya Grande, Chachapoyas, Rioja, Leimebamba y Bolívar. *Bol., INGEMMET, Serie A: Carta Geológica Nacional*, 285 p.
- Soler P., Grandin G. et Fornari, M.** (1986) Essai de synthèse sur la métallogénie du Pérou. *Géodynamique*. 1(1), 33 - 68.
- Steinmann G.** (1929) *Geologie Von Peru*. Heidelberg, Karl Winter edit, 248 p.
- Szekely T.S. & Grose L.T.** (1972) Stratigraphy of the carbonate, black shale, and phosphate of the Pucara Group (Upper Triassic-Lower Jurassic), Central Andes, Peru. *Geol. Soc. Am. Bull*, 83, 407-428.
- Vidal C. Paredes J., Macfarlane, A. y Tosdal R.** (1995). Geología y metalogenia del distrito minero Parcoy, Provincia aurífera de Pataz, La Libertad. in. Vol. Jubilar Alberto Benavides. *Soc. Geol. Perú*, 351-377.
- Wilson J.J.** (1963) Cretaceous stratigraphy of Central Andes of Peru. *Am. Ass. Petrol. Geol. Bull.*, 47:1-34

Wilson J.J. y Reyes L. (1964) Geología del Cuadrángulo de Pataz. Comisión Carta Geológica Nacional, Bol. 9, 91 p.

Wilson J.J., Reyes L. y Garayar J. (1967) Geología de los Cuadrángulos de Mollebamba, Tayabamba, Huaylas, Pomabamba, Carhuaz, y Huari. Servicio de Geología y Minería. Bol. 16, 95p.

APENDICE PALEONTOLOGICO

RESUMEN

Escasos elementos de paleoflora se han podido determinar en este cuadrángulo; con géneros que indican una edad Misisipiana (Carbonífero inferior), como: Cordaites sp. y Cardiocarpon sp. en secuencias de areniscas de grano fino a medio, bastante micáceas.

En el Cretáceo inferior (Valanginiano - Aptiano) se presentan otras tafofloras que corresponden al orden Bennettitales, como: Otozamites sp. y Peruviophyllum sp. y al orden Ginkgoales como: Baiera sp. hallados en niveles lutáceos.

La mayor cantidad y variedad de fósiles colectados en las diversas áreas del cuadrángulo, corresponden al phylum Mollusca, donde se han identificado especímenes, pertenecientes a la clase cefalópoda y bivalvia, y escasos equinoideos; estos están representados por moldes internos. La cuenca donde se han depositado estos fósiles corresponden a sedimentos calcáreos de plataforma somera a profunda, con diversidad de amonites, ejemplares muy importantes porque nos determinan la edad relativa de los estratos.

En conclusión la presencia de restos vegetales en el Misisipiano nos indicaría una regresión, de esta época. Y en las regiones donde se hallan fragmentos de improntas de tallos y hojas, en los niveles lutáceos del Cretáceo inferior, justificaría la presencia de facies epicontinentales, es decir de ambiente deltaico ó de aguas someras.

En el Albiano se produce una gran transgresión marina, con aportes de sedimentos arenosos y calcáreos, que indican un ambiente marino de aguas de litoral a plataforma y neríticas, conteniendo una gran cantidad de fauna.

INTRODUCCION

Se han estudiado 25 muestras, colectados en diversas áreas del cuadrángulo de Singa, que han dado como resultado la determinación de 34 ejemplares, presentándose algunas de ellos completos y otros fragmentados. Algunas muestras tuvieron que ser limpiadas, utili-

zando cinces de diversos tamaños, para retirar la ganga y poder estudiarlos al detalle ó compararlos mejor con otras muestras existentes en el Museo de Paleontología de la U.N.M.S.M.; así como con diversas ilustraciones de trabajos que contienen faunas cretáceas.

Este apéndice paleontológico tiene como objetivo y finalidad, el reconocimiento faunístico general de la zona de estudio y clarificar la edad de los estratos de afloramientos cretáceos, en apoyo al relevamiento de la Carta Geológica Nacional.

PALEONTOLOGIA

La paleoflora y fauna fósil colectados e identificados de éste cuadrángulo, son los siguientes:

PALEOFLORA

| Géneros | Edad | Unidad |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| -Cordaites sp. | Misisipiana | Gpo. Ambo |
| -Cardiocarpon sp. | Misisipiana | Gpo. Ambo |
| -Otozamites sp. | Valang.sup.-Aptiano | Fm. Goyllarisquizga |
| -Peruviophyllum sp. | Valang.sup.-Aptiano | Fm. Goyllarisquizga |
| -Baiera sp. | Valang.sup.-Aptiano | Fm. Goyllarisquizga |

PALEOFAUNA

MOLUSCA

Clase Cefalópoda

| | | |
|--|-------------------|---------------|
| - Manuaniceras peruvianum multifidum (STEINMANN) | Albiano medio | Fm. Crisnejas |
| - Eubrancoceras aegoceratoides (STEINMANN) | Albiano inf.-med. | Fm. Crisnejas |
| - Parengonoceras pernodosum (SOMMERMEIR) | Albiano inf.-med. | Fm. Crisnejas |
| - Parengonoceras cf. P. haasi | Albiano medio | Fm. Crisnejas |
| - Parengonoceras? champaraense BENAVIDES | Albiano medio | Fm. Crisnejas |
| - Parengonoceras haasi BENAVIDES | Albiano medio | Fm. Crisnejas |
| - Lyelliceras ulrichi KNECHT. | Albiano medio | Fm. Crisnejas |
| - Knemiceras sp. | Albiano med.-sup. | Fm. Crisnejas |
| - Parengonoceras sp. | Albiano inf.-med. | Fm. Crisnejas |
| - Mortonoceras sp. | Albiano med.-sup. | |

Clase Bivalvia

| | | |
|--|------------------|---------------|
| -Liophista (Psilomya) gigantea (SOW.) | Albiano | Fm. Crisnejas |
| -Yaadia hondaana (LEA) | Aptiano-Albiano | Fm. Crisnejas |
| -Pterotrigonia tocaimana LEA | Albiano | Fm. Crisnejas |
| -Pholadomya cf. P. elongata MUESTED | Albiano | Fm. Crisnejas |
| -Nuculana nuculoides (GABB) | Albiano medio | Fm. Crisnejas |
| -Corbis lucinoides GERHT | Albiano | Fm. Crisnejas |
| -Protocardia hillana (SOW.) | Albiano | Fm. Crisnejas |
| -Núcula turgida RICHARDS | Albiano | Fm. Crisnejas |
| -Neithea sieversi STEINMANN | Cenomaniano | Fm. Jumasha |
| -Crassatella conservata GERH. | Alb.-Cenomaniano | Fm. Jumasha |
| -Protocardia cf. P. berri RICHARDS | Alb.-Cenomaniano | Fm. Jumasha |
| -Neithea cf. N. texanus ROEM. | Cenomaniano | Fm. Jumasha |
| -Neithea quinquecostata var. morrissi PICT. & REN. | Cenomaniano | Fm. Jumasha |
| -Exogyra sp. | Alb.-Cenomaniano | Fm. Jumasha |

EQUINOIDEA

| | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|
| -Heteraster texanus ROEMER | Aptiano-Albiano | Fm. Crisnejas |
| -Bothriopygus compresus | Albiano medio | Fm. Crisnejas |

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y RELACIONES DE EDAD

Cordaites sp.-Hojas y tallos fragmentados que constituyen la paleoflora del Misisipiano, aflorantes en las localidades de Ambo, Paracas, Caravelí, Vichaycoto y al N de Carhuamayo. En Argentina lo tenemos en rocas del Carbonífero inferior, como en San Juan y en el Permiano en Santa Cruz y Chubut.

Cardiocarpon sp.- Semillas muy raramente halladas en los niveles continentales del grupo Ambo (Misisipiano). Es un ejemplar cosmopolita que comprende el Carbonífero inferior-medio al Permiano. Sólo se tiene referencias de este ejemplar en Chubut en rocas del Permiano inferior.

Los géneros mencionados se hallan en la región Gondwánica y Angórica.

Otozamites sp. Bennettital hallado en diversos cuadrángulos que contienen afloramientos del Neocomiano; como en: Otuzco, Cajabamba, Chocope y en Carhuaz mismo, donde se le asigna una edad Valanginiano - Aptiano. También está presente en los cuadrángulos de Castrovirreyna y Conaica

Peruviophyllum sp. Tafoflora colectado también dentro de la Formación Chimú. Se le encuentra en los cuadrángulos de Otuzco, Cajamarca, Oyón, Cajabamba y en Carhuaz, en facies de lutitas friables, con intercalaciones de areniscas de edad Neocomiano (Valanginiano-Aptiano inclusive).

Baiera sp. - Planta fósil, cosmopolita que abarca desde el Triásico superior hasta el Cretáceo; en el Perú es raro la presencia de esta flora en facies del Cretáceo. Solamente en Argentina se tiene especies con edades comprendidas en el Triásico, Jurásico y Cretáceo inferior.

Manuaniceras peruvianum multifidum (STEINMANN).-Denominado anteriormente Oxytropidoceras (Manuaniceras) carbonarium (GABB) o Oxytropidoceras peruvianum var. multifida STEINMANN, es un amonite que se ha colectado en diversos afloramientos de edad Albiano medio-superior; así lo tenemos en el NO del Perú en calizas de las formaciones Pananga y Muerto (Dpto. de Piura), en la Formación Pariatambo constituida de calizas y margas bituminosas en localidades como: Cajamarca, Celendín, valle de Chicama, Jaén Yauli; Callejón de Huaylas, Pomachaca, Hualgayoc de edad Albiano temprano medio (Meso Albiano), en las calizas de la Formación Chancay y Chilca de edad Albiano, que aflora en el Dpto. de Lima, y también el Grupo Casma.

Asimismo se le encuentra en la Formación Crisnejas, constituida de margas y calizas de edad Albiano medio y aflora en el valle del Marañón, en el río Crisnejas y cerca a Quiches.

Este fósil se distribuye en América del Sur: Brasil, Perú, Venezuela; en América Central: Méjico, en las costas del golfo; en América del Norte: al oeste de Estados Unidos, Europa, Madagascar e India. Forma una zona paleontológica en el Albiano medio alto del Perú.

Eubrancoceras aegoceratoides STEINMANN.- Fósil que constituye la fauna de la Formación Pariatambo (Meso Albiano) y se ha colectado en el valle de Chicama, en Cajamarca, en Chota, en Hualgayoc, en La Oroya, en el cuadrángulo de Jaén y en Pomachaca, en margas y calizas bituminosas de color negrusco; asimismo en Pasacancha.

En el Perú forma parte de la Zona de M. peruvianum multifidum y en Venezuela en la Zona dentatus de edad Albiano medio. Tiene gran distribución en estratos del Albiano medio como en: Europa, India, Madagascar, Perú, Colombia, Venezuela y Japón.

Parengonoceras pernodosum (SOMMERMEIR).- Hallado en el cuadrángulo de Huancayo, en facies de margas y de calizas arcillosas, constituyendo la fauna de la Formación Chúlec de edad Albiano medio. Asimismo Parengonoceras cf. P. haasi BENAVIDES y Parengonoceras? champaraense BENAVIDES, se encuentran dentro de esta formación; además se ha reportado en Sihuas, en Cajamarca, Polloc, Hualgayoc y en algunos afloramientos de la Formación Crisnejas. Todos los especímenes de Parengonoceras mencionados se encuentran en la Zona de Knemiceras raimondi, de edad Albiano medio del Perú; y a nivel mundial en la Zona de Douvilleiceras mammillatum.

A nivel sudamericano solamente se le reporta en Perú y Venezuela y a nivel generico está presente en Inglaterra, Francia, Colombia, Perú y Venezuela.

Lyelliceras ulrichi KNECHTEL.- Se encuentra constituyendo la Zona de Manuaniceras peruvianum multifidum, en la Formación Pariatambo en calizas bituminosas y en la Formación Chonta constituida basicamente de arcillas calcáreas, de edad Albiano-Turoniano. Este ejemplar se ha colectado en el paraje de Pariatambo (Junín) en la Formación Pariatambo; en la laguna de Purun (Pasco), constituyendo parte de la Formación Jumasha, en calizas macizas de edad Albiano medio; en las secuencias volcánico-detrítico del Grupo Casma, aflorantes en pampa de Las Animas (Huacho) de edad Albiano medio; asimismo en Cajamarca, Hualgayoc y Chota y también en el valle del Marañón, constituyendo la Formación Crisnejas del Albiano medio-superior.

En forma genérica se halla en secuencias del Albiano inferior - medio al oeste de Europa, Pakistán, Méjico, Colombia, Venezuela y Perú.

En cuanto a algunos bivalvos, podemos decir que: Nuculana nuculoides GABB = Núcula (Perrissonata) nuculoides GABB., es escaso en el Perú, solamente está presente en Huachocolpa, en Yauli, en Celendín y en el Pongo de Manseriche en sedimentos calcáreos del Albiano superior. Protocardia hillana (SOW.), se encuentra en sedimentos calcáreos del Albiano (Formación Chulec y Pariatambo), del Albiano inferior - medio (Formación Pucusana); es frecuente en las calizas de los cuadrángulos de Cajamarca, Cutervo, Jaén, Chota, Celendín, San Ignacio y Rioja (en las formaciones: Chúlec, Pariatambo, Grupo Pullucana y Formación Crisnejas). Existen especies comunes tanto en Perú, Colombia, Venezuela y Brasil que son diferentes a las formas de Chile, Argentina y Antártida, debido al clima tropical que predominó en los primeros países. También se ha identificado al ejemplar en los cuadrángulos de Castrovirreyna, Conaica y Omate en facies calcáreas del Albiano. Es un fósil cosmopolita que se halla en Europa, Asia, Africa, Norteamérica y rocas del Cretáceo inferior y superior.

Liophista (Psilomya) gigantea (SOW.).- Aparece en el Neocomiano y continúa en el Cenomaniano. Está presente en la zona cordillerana de la región sur - centro, en los cuadrángulos de Castrovirreyna, Conaica, Tantara y Santiago de Chocorvos en los sedimen-

tos calcáreos del Albiano de la Formación Chulec y Pariatambo y Grupo Pulluicana; es abundante en las calizas de los cuadrángulos de Chota, Jaén, Cajamarca, Celendín y San Ignacio.

Crassatella conservata GERHT.- Ejemplar del Cretáceo inferior; hallado en Castrovirreyna, Yauli, Cutervo, Chota, Celendín, Balsas y Pongo de Manseriche en calizas de edad Albiano.

Núcula turgida RICHARDS.- Colectado en el pongo de Rentema en el Albiano de la Formación Pariatambo, en el cuadrángulo de Bagua; asimismo en escasos afloramientos de los Andes Centrales, en estratos del Albiano medio.

Heteraster texanus ROEMER.- Se le halla desde el Albiano hasta el Cenomaniano. Tiene gran distribución en el Perú, así lo tenemos en la Formación Arcuquina, en localidades como: Cotahuasi, Huancavelica, Huancayo y Huachocolpa en calizas del Albiano medio de la Formación Pariatambo; es frecuente en Huari (Ancash) en la misma formación y es común en los sedimentos calcáreos de los cuadrángulos de Celendín, Cutervo y San Marcos (Cajamarca) de edad Albiano inferior a medio.

PALEOECOLOGIA

La tafoflora del Grupo Ambo, constituido por Cordaites sp. y Cardiocarpon sp. son Cordaitales e Gymnospermas y se hallan en la región Gondwánica y Angórica. La secuencia sedimentaria está constituida de grano fino a medio, con micas feldespáticas, y podría corresponder a una topografía diferenciada con relieves y cubetas poco profundas y más ó menos discontinuas. Los ejemplares parecen corresponder a la parte superior del Grupo Ambo y nos indicaría zonas de pradera y bosques húmedos.

A partir del Carbonífero y durante el Permiano y Triásico se reconoce una región Paleoflorística Austral, coincidente con la masa continental denominada Gondwana, en la que se integraron la Antártida y Australia, la parte sur de Sudamérica, la parte austral de África y la India, manteniendo su fisonomía esta región. En el Cretáceo, las diferentes unidades que la componen comienzan a separarse ya sea por deriva o por hundimientos de bloques e invasión de grandes masas de agua; por eso siguen manteniendo una igualdad paleoflorística la parte austral de Sudamérica, Antártida y Australia, que se manifiesta hasta el Paleógeno y Neógeno. Las hojas de Otozamites sp., Peruviophyllum sp. corresponden a la región Gondwánica, y por su litología y paleoflora se le asigna a la Formación Carhuaz que correspondería a una serie detrítica marina, constituida por alternancia de areniscas, cuarcitas finas, con abundantes intercalaciones de lutitas.

En el Albiano se produce una gran transgresión generalizada en nuestro territorio, con invasión de mar, aportando sedimentos arenosos y calcáreos y de faunas albianas, que nos indican un ambiente marino de aguas someras o de aguas de litoral a plataforma, neríticas, que luego pasaron a un dominio netamente marino (Albian superior). La presencia de fósiles como: Manuaniceras, Eubrancoceras, Parengonoceras, Lyelliceras, Knemiceras, Mortoniceras, Nuculana, Protocardia, Liophista, Núcula, Pterotrigonia, Neithea, Heteraster, Bothriopygus, nos permite confirmar este paleoambiente; y los especímenes habitan aguas cálidas.

La gran transgresión ingresó a la cuenca oriental, donde se tienen secuencias arcillosas que constituyen la Formación Esperanza de edad Albiano, estas facies se acumularon en mares someros.

Las formaciones: Chúlec, Pariatambo y Crisnejas son en parte coetáneas y están constituidas fundamentalmente por calizas oolíticas, con intercalaciones clásticas (Chulec); más ó menos bituminosas (Pariatambo) ó con gran porcentaje de arcillitas y margas (Crisnejas).

La Formación Chonta, nos indica un ambiente de aguas someras (marino marginal).

Las asociaciones faunísticas del Cretáceo superior marino (Cenomaniano) están presentes en las formaciones: Mujarrum, Grupo Pulluicana) y Romirón (Grupo Quilquiñán), estas formaciones ricas en faunas bentónicas están constituidas fundamentalmente por calizas y secundariamente dolomías, margas y arcillas; los componentes faunísticos del Cenomaniano, también nos confirma la presencia de climas tropicales y de aguas cálidas, donde las facies son de ambiente somero a poco profundo.

REFERENCIAS DE PALEONTOLOGIA

ARCHANGELSKY, S. 1970.- "Fundamentos de Paleobotánica" Univ. de La Plata. Fac. de Ciencias Naturales y Museo. Serie Técnica y Didáctica N°10

BENAVIDES-CACERES 1956.- "Cretaceous System in Northern Peru" Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 108

RENZ OTTO 1982.- "The Cretaceous Ammonites of Venezuela" Birkhauser Verlag. Basel. Boston Stuttgart.

ROMERO L., ALDANA M. 1996.- "Fauna y flora fósil del Perú" Bol. Serie D. Estudios Especiales INGEMMET.

APENDICE PETROGRAFICO

Símbolos para los rangos de cantidad en que se encuentran los minerales :

| mayor de 35 % | número estimado |
|---------------|-----------------|
| 35 a 20 | a |
| 19 a 10 | b |
| 9 a 4 | c |
| 3 a 1 | d |
| 1 a 0,1 | escaso (e.) |
| menor de 0,1 | trazas (tr.) |

Para las rocas carbonatadas, se ha utilizado la clasificación de calizas de Folk (1962).

QUEBRADA COLPA GRANDE (NE DE HUACACHI), SOBRE SECUENCIA VOLCANICA DEL MITU (N 8 970,900 E 293,700)

Huaca 1

Descripción Macroscópica

Color blanquecino, porfirítica, con delgados cristales oscuros. Apreciable meteorización, los materiales son blandos y hay limonita.

Microscopía

| | |
|------------|---------------------------------|
| Minerales | |
| Feldespato | 55 % Plagioclasa principalmente |
| Cuarzo | a |
| Sericita | c |
| Metálicos | c |
| Biotita | d |

Descripción

El material predominante consiste en “rosetas” de alrededor de 0,2 mm de tamaño formadas por cristales aciculares de feldespato y sílice, dispuestos en torno al centro y aparentemente formados por devitrificación (metamorfismo ?). Las rosetas a veces quedan en el interior de granos de cuarzo a manera de corona. Los granos de cuarzo “limpio” en contactos suturados entre sí ocurren diseminados y a veces en cortas alineaciones.

Fenocristales menores de 2 mm, de plagioclasa maclada, a veces curvada, fracturada zonada y con inclusiones de biotita zonada; ambas corroidas.

Hematita muy fina y diseminada, rellenando a los otros materiales. Biotita intersticial en la matriz, con tamaños generalmente menores que 0,5 mm. Hay una moderada sericitización en general del feldespato y limonización de la biotita.

Textura : Porfirítica
Nombre : Toba devitrificada.

Huaca 2

Descripción Macroscópica

Similar a la muestra anterior, diferenciándose en algo mayor cantidad de limonita, así como la granularidad. Se aprecia un escaso fracturamiento.

Microscopía

| | |
|-------------|------|
| Minerales | |
| Feldespatos | 55 % |
| Cuarzo | a |
| Hematita | c |
| Biotita | c |
| Sericita | d |
| Granate | e |

Descripción

Similar a la anterior, con el relleno intersticial de hematita en torno a las rosetas más notorio, a manera de malla redondeada y fina. Las rosetas son silicatos devitrificados a feldespatos y en menor proporción a cuarzo. Fenocristales de plagioclasa de hasta 2 mm y biotita algo menor.

Sericita intersticial y asociada a biotita que está considerablemente limonitizada. Cristales de granate menores de 0,5 mm, asociados a granoblastos de cuarzo; este mineral aparece “limpio”, fracturado y con cierta disposición intersticial entre las rosetas.

Textura: Porfidoblástica
Nombre: Metavolcánico

Huaca 3

Descripción Macroscópica

Similar a la primera muestra, diferenciándose en el color que es más gris.

Microscopía

| | |
|-------------|------|
| Minerales | |
| Feldespatos | 60 % |
| Cuarzo | a |
| Sericita | c |
| Hematita | c |
| Biotita | d |

Descripción

Similar a las anteriores; biotita fuertemente limonitizada. Plagioclasas aciculares con tamaños desde finos hasta 3 mm, fracturados y medianamente sericitizados; se observan a veces claramente reemplazados por las rosetas, lo que significaría un proceso hidrotermal para la formación de estas. Relleno intersticial fino de sericita más abundante.

Textura: Porfidoblástica
Nombre: Metavolcánico.

Huaca 4

Descripción Macroscópica

Similar a las anteriores, con mayores fenocristales.

Microscopía

| | |
|---------------------|------|
| Minerales | |
| Feldespatos | 60 % |
| Cuarzo | a |
| Hematita - limonita | c |
| Biotita | d |
| Sericita | d |
| Pirita (?) | d |

Descripción

Similar a la anterior, incluyendo la apreciable fracturación de los fenocristales de plagioclasa (hasta 4 mm de tamaño) y su relleno por sericita. Pirita diseminada y, como en las muestras anteriores hematita -limonita relacionada a biotita, que se presenta frecuentemente en cristales delgados y largos. Las “rosetas” de feldespato cuarzo aparecen a veces poligonales. También hay fenocristales (granoblastos ?) de cuarzo, que aparecen corroídos y razgos de tensión.

| | |
|----------|-----------------|
| Textura: | Porfidoblástica |
| Nombre: | Metavolcánico. |

QUEBRADA COLPA GRANDE (NE DE HUACACHI) SOBRE EL COMPLEJO DEL MARAÑÓN (N 8 970,950 E 295,700)**Huaca 5****Descripción Macroscópica**

Color verde oscuro, también hay materiales de color verde claro. La roca es de grano fino y presenta cierto bandeamiento. Sus materiales blandos sugieren una extensa alteración.

Microscopía

| | |
|---------------|------------------------|
| Minerales | |
| Clorita | 40 % |
| Cuarzo | a |
| Clinopiroxeno | b (n alto; diópsido ?) |

| | |
|----------|---|
| Calcita | b |
| Hematita | c |
| Biotita | d |

Descripción

Clorita (color de interferencia marrón) en nítida disposición bandeada intercalada con cuarzo granular y en lentes. El tamaño de los cristales es generalmente menor que 0,2 mm.

Piroxeno granular diseminado
Biotita asociada a clorita y al óxido de Fe.

Calcita en masas cristalinas de 1 mm, asociada a pirita (?) y piroxeno granular.

Textura: Bandeada
Nombre: Esquisto de clorita

SOBRE EL VOLCANICO AL TERCIO SUPERIOR DE LA FM. GOYLLARISQUIZGA (CARRETERA HUACACHIVIOC) (N 8 972,600 E 285,600)

Sin - 08

Descripción Macroscópica

Roca de color gris verdoso y granular fina. HCl: escaso +.

Microscopía

| | |
|------------------|------|
| Minerales | |
| Plagioclasa | 40 % |
| Calcita | a |
| Cuarzo | b |
| Metálicos | c |
| Vidrio volcánico | d |
| Arcilla | d |
| Clorita | d |

Descripción

Cristales de plagioclasa alargados, generalmente en dimensiones alrededor de 0,1 mm aunque a veces son bastante mayores; una importante proporción de este mineral, aunque de manera selectiva, ha sido casi totalmente reemplazado por calcita y algo de arcilla. Lentes (geodas) de calcita que pasan de 1 mm de tamaño. Diseminación microscópica de metálico limonitizado. Clorita que ha reemplazado a ferromagnesianos en disposición intergranular. Fenocristales de cuarzo corroidos, en dimensiones menores de 0,5 mm. Escasa matriz muy fina formada por vidrio y algo de arcilla

Textura: Lineal a microporfírica
Nombre: Volcánico básico metasomático

Sln - 09

Descripción Macroscópica

Granular bastante fina, con algunas fracturillas. Reacción débil de HCl.

Microscopía

| | |
|------------------|---------------------------------|
| Minerales | |
| Plagioclasa | 40 % |
| Cuarzo | b (claro/submicroscópico = 1/2) |
| Calcita | b |
| Vidrio volcánico | b |
| Arcilla | c |
| Metálicos | c |
| Materia orgánica | e |

Descripción

Algo similar a la anterior. Fenocristales de plagioclasa finos, generalmente menores de 0,5 mm de largo, considerablemente argilizados, con óxidos de Fe y carbonatizados. Pequeña cantidad de cuarzo claro, en granos de 0,1 mm de tamaño. En disposición intersticial hay un agregado submicroscópico, posiblemente de naturaleza cuarzo feldespática. Diseminación muy fina de limonita. Pelets menores de 1 mm escasos.

Textura: Fluidal, afanítica
Nombre: Volcánico básico; fuerte alteración hidrotermal.

Sin -10**Descripción Macroscópica**

Granular fina y con bandas alternadas de materiales verde oscuro y blanco. También horizontes con limonita y agujeros ovalados menores de 1 cm.

Microscopía

| | |
|------------------|------|
| Minerales | |
| Glaucionita | 60 % |
| Cuarzo | a |
| Arcilla | d |
| Oxidos de Fe | d |
| Materia orgánica | e |
| Calcita | e |

Descripción

Granos de cuarzo y glauconita dispuestos en cierto bandeamiento marcado por el predominio de alguno de ellos. El cuarzo está en dimensiones menores de 0,2 mm, mientras que la glauconita duplica esas dimensiones. Cuarzo con contactos suturados y también sueltos en la masa de glauconita, a veces en disposición intersticial; esta relación también se invierte aparentemente por la plasticidad del material micáceo. Glauconita en granos subredondeados y alargados, que son un agregado de cristalitos hojosos. Ligados a ella hay escasa arcilla, óxidos de Fe y calcita. Cuarzo con muy escasas inclusiones submicroscópicas. A veces está fracturado y con extinción ondulante. Pelets escasos.

| | |
|----------|--------------------------|
| Textura: | Bandeada y Microgranular |
| Nombre: | Limolita glauconítica |

LAGUNA CARHUACOCHA, BAJO EL CERRO CALVARIO; SOBRE LA FORMACION CHAMBARA (N 8 986,950 E 296,000)

Sin - 11**Descripción Macroscópica**

Superficie áspera, con formas y cavidades de disolución, color gris blanquecino y manchas de limonita. HCl: + moderado. Diferentes tonalidades destacan formas curvas.

Microscopía

| | |
|-----------|---|
| Minerales | |
| Carbonato | 93 % Predominante dolomita y poca calcita |
| Cuarzo | d |
| Limonita | d |
| Arcilla | d |

Descripción

Mosaico de cristales de dolomita, que miden de 50 a 200 μ m y muy escaso cuarzo en granos de alrededor de 0,1 mm de tamaño. Pequeña cantidad de calcita micrítica. La dolomitización diagenética ha sido muy desarrollada. Limonita diseminada. Algunas alineaciones con arcilla, sugieren formas de fósiles.

Nombre: Esparita dolomítica

Sln - 12**Descripción Macroscópica**

Color gris pardo, se observa cierta textura reticular y porosa. Reacción de HCl escasa. Algo de microfósiles y venillas finas.

Microscopía

| | |
|------------------|------|
| Minerales | |
| Carbonatos | 99 % |
| Oxidos de Fe | d |
| Materia Orgánica | e |

Descripción

Carbonato micrítico (siderita ?), y moderada proporción de romboedros de dolomita. Hematita - limonita intersticial y diseminada. Pelets de materia orgánica.

Nombre: Dismicrita.

Sln - 13**Descripción Macroscópica**

Roca de color gris a blanquecino, casi sin granularidad, superficialmente se distingue romboedros pardos. HCl: + clara.

Microscopía

| | |
|------------|-----------------------------|
| Minerales | |
| Carbonatos | 97 % Principalmente calcita |
| Metálicos | d |
| Cuarzo | tr |

Descripción

Calcita microgranular, con una irregular distribución de sectores recristalizados a cerca de 0,1 mm de tamaño y otros sectores algo más abundantes, de micrita. Cuarzo en granos muy finos y diseminados. Metálicos como una diseminación muy escasa y fina, intersticial y limonitizada.

Nombre: Dismicrita.

Sln - 14**Descripción Macroscópica**

Color gris oscuro. Se diferencia pequeñas zonas con tonalidades oscuras y claras.

Microscopía

| | |
|------------|---------------------|
| Minerales | |
| Carbonatos | 94 % |
| Metálicos | c Incluida limonita |
| Arcilla | e |
| Cuarzo | tr |

Descripción

En general la calcita recristalizada (hasta 0,2 mm), está asociada a limonita. Los límites entre zonas con y sin recristalización son más nítidos que en la muestra anterior. Algunas microvenillas con calcita recristalizada y opacos. Diseminación fina de cuarzo y opacos (py?)

Nombre: Dismicrita

Sln - 15**Descripción Macroscópica**

Color parduzco, apreciables granulosidad y reacción de HCl.

Microscopía

| | |
|-----------|------|
| Minerales | |
| Calcita | 88 % |
| Cuarzo | c |
| Limonita | c |
| Arcillas | d |

Descripción

Granos de cuarzo que llegan a dimensiones mayores de 0,5 mm, con extinción ondulante y numerosas microinclusiones; a veces forman alineaciones cortas. Calcita turbia por inclusiones submicroscópicas, posiblemente de metálicos y/o arcillas. Masas mayores de calcita recristalizada, no muy frecuentes. Algunas formas sugieren bioclastos. Limonita intersticial.

Nombre: Dismicrita

Sln - 16**Descripción Macroscópica**

Color grisáceo, baja reacción con HCl, y granulosidad. Microfracturas.

Microscopía

| | |
|--------------------|------|
| Minerales | |
| Dolomita y Calcita | 94 % |
| Limonita | c |
| Arcillas | d |
| Cuarzo | tr |

Descripción

Carbonatos a veces en cristales mayores de 1 mm, aunque generalmente miden de algunas decenas a pocas centenas de μ m. La mitad de la masa cristalina presenta turbidez (arcillas y metálicos). Muy escasa diseminación de limonita y sólo vestigios de granos de cuarzo.

Nombre: Esparita dolomítica

Sin - 18

Descripción Macroscópica

Predomina el color blanquecino, con abundantes microfracturas y una reacción clara al HCl.

Microscopía

Minerales

Calcita 98 %

Limonita d

Cuarzo tr

Roca bastante homogénea, formada por cristales que miden alrededor de 10μ m, aunque algunas masas irregulares recrystalizadas miden más de 1 mm. Escasas microvenillas con calcita recrystalizada o con limonita, que además aparece intersticial.

Nombre: Dismicrita

SOBRE LA FM. JUMASHA, LOCALIDAD DE QUELLKAY, RIO MARAÑÓN.(N 8 998,400 E 283,350)

Sin - 20

Descripción Macroscópica

Color gris claro, clara reacción con HCl y leve granulosidad cristalina.

Microscopía

| | |
|------------------|------|
| Minerales | |
| Calcita | 95 % |
| Metálicos | d |
| Materia orgánica | e |
| Cuarzo | tr |

Descripción

Calcita en cristales que generalmente miden algunas decenas de μ m, notablemente turbios, cuarzo fino y diseminado y, metálicos muy finos (py ?) diseminados y limonitizados.

Nombre: Esparita

Sln - 21**Descripción Macroscópica**

Color blanquecino, algunas fracturas finas, fuerte reacción de HCl y fina recristalización.

Microscopía

| | |
|------------------|------|
| Minerales | |
| Calcita | 80 % |
| Cuarzo | b |
| Arcillas | d |
| Materia orgánico | d |
| Metálicos | d |

Descripción

Alternancia irregular de calcita criptocrystalina y mayor proporción de cristales mayores; romboedros de hasta algunas decenas de μ m. Frecuentes masas anhedrales del carbonato recristalizado que pasan de 1 mm de tamaño. El material fino es algo turbio. Asociado a las zonas recristalizadas, ocurre muy escasa calcedonia radial y pequeña. Piritita limonitizada, diseminada. Cuarzo de empaque flotante en granos de algunas decenas de μ m y aspecto claro.

Nombre: Dismicrita

Sin - 22**Descripción Macroscópica**

Color claro, masiva, escasas microfracturas, finos fósiles y fuerte reacción con HCl.

Microscopía

| | |
|------------------------------|------|
| Minerales | |
| Calcita | 90 % |
| Arcillas y material orgánico | c |
| Cuarzo | d |
| Metálicos | d |

Descripción

Abundantes fósiles redondeados y alargados, de calcita recristalizada, en matriz turbia y criptocristalina de carbonato; ambos tamaños de cristales en similar proporción. Óxidos de Fe diseminados y finos. Cuarzo diseminado, en granos menores de 0,1 mm. A veces se nota una relación con la calcita recristalizada (fósiles) y también con los óxidos de Fe. El cuarzo, como en otras muestras en que también ocurre, presenta extinción ondulante, lo que indicaría de un origen detrítico (j).

Nombre: Biomicrita.

Sin - 23**Descripción Macroscópica**

Similar a la anterior; la superficie con limonita tiene más rasgos de disolución.

Microscopía

| | |
|-----------|-----|
| Minerales | |
| Calcita | 90% |
| Cuarzo | c |
| Metálicos | tr |

Descripción

Parecida a la anterior; predominio de globigerinas con relleno de lodo calcáreo y parte central de calcita recristalizada. Cuarzo algo menor de 0,1 mm, notablemente ubicado en la calcita recristalizada que característicamente es intersticial entre los abundantes aloquímicos, lo que favorece asignar un origen detrítico a esta sílice. Los aloquímicos consisten de oolitos y fósiles micríticos, que llegan a 3 mm de tamaño.

Nombre: Biomicrita

Sin - 24

Descripción Macroscópica

Color claro, masiva y con fuerte reacción de HCl.

Microscopía

| | |
|----------------------------|------|
| Minerales | |
| Calcita | 80 % |
| Cuarzo | b |
| Arcilla y materia orgánica | d |
| Metálicos | tr |

Descripción

Similar a la anterior; con más abundante cuarzo y metálicos (pirita ?) limonitizados, que ocurren comunmente asociados entre sí. Respecto al contenido de fósiles, se distinguen algunas algas. Las zonas de micrita y la escasa esparita son bastante irregulares (textura de manchas). El cuarzo está ubicado con las escasas masas de calcita recristalizada.

Apreciables estilolitos con limonita.

Nombre: Biomicrita

Sin - 25

Descripción Macroscópica

Color pardo claro, masiva, HCl (+) fuerte.

Microscopía

| | |
|-----------|------|
| Minerales | |
| Calcita | 98 % |
| Cuarzo | tr |
| Opacos | tr |

Descripción

El material esparítico está en cantidad similar al micrítico; el primero parcialmente en alineaciones que forman una malla irregular, así como también relleno de fósiles, cristales subhedrales y pocos romboedros con dimensiones menores de 0,1 mm. La micrita es turbia y en cristales poco distinguibles menores de 10 μ m. Bioclastos de 15 a 20 % de la roca; globigerinas, gasterópodos, bivalvos, algas, en general menores de 0,5 mm. Cuarzo y opacos muy finos diseminados.

Nombre: Biomicrita.

Sin - 26**Descripción Macroscópica**

Roca de grano fino, abundantes fósiles con cierto bandeamiento y reacción fuerte de HCl.

Microscopía

| | |
|-----------------------------|------|
| Minerales | |
| Carbonatos | 90 % |
| Arcillas y materia orgánica | c |
| Cuarzo | d |
| Metálicos | d |

Descripción

Los bioclastos constituyen alrededor del 25 % del material. Frecuentes estilolitos relacionados a limonita (pirita ?), cuarzo, algo de material brechoide y romboedros (dolomita ?). Los estilolitos frecuentemente separan zonas de diferente textura. Los granos de cuarzo miden menos de 0,1 mm. Micrita algo más abundante que esparita, que incluye notable cantidad de romboedros.

Nombre: Biomicrita

Sin - 27**Descripción Macroscópica**

Color parduzco, fuerte efervescencia con HCl y cierta textura globular.

Microscopía

| | |
|-----------|------|
| Minerales | |
| Calcita | 98 % |
| Metálicos | m.e. |
| Cuarzo | tr |

Descripción

Moderada cantidad de bioclastos, tanto de material micrítico como esparítico (anhedral y en romboedros). Frecuentes romboedros menores de 0,1 mm. Muy escasos estilolitos.

Nombre: Biomicrita

Sin - 28**Descripción Macroscópica**

Color gris crema, con cierto bandeamiento marcado por alargamientos blancos y granos grises. Fuerte reacción al HCl.

Microscopía

| | |
|-----------|------|
| Minerales | |
| Calcita | 96 % |
| Metálicos | d |
| Cuarzo | tr |

Descripción

Alineaciones irregulares de material submicroscópico de color algo grisáceo (carbonatos ultrafinos), en forma de venillas, lentes y bandas cortas. Cierta predominio del material esparítico con moderada cantidad de romboedros.

Metálicos y cuarzo (calcedonia principalmente).

Nombre: Dismicrita.

Sin - 29**Descripción Macroscópica**

Color gris, HCl (+) intenso, se observa venillas de calcita y cierta textura botroidal que le da aspereza, siendo en general masiva con alguna recristalización.

Microscopía

| | |
|-------------------------|------|
| Minerales | |
| Calcita | 97 % |
| Metálicos limonitizados | d |
| Cuarzo | tr |

Descripción

Bioclastos -principalmente de micrita-; peloides y otros, en cantidad de 50 %. Frecuentes estilolitos con limonita y cuarzo, y también venillas de calcita con anchos menores de 0,1 mm.

Nombre: Biopelmicrita.

Sin - 30**Descripción Macroscópica**

Similar a la anterior y con material travertínico superpuesto.

Microscopía

| | |
|------------|------|
| Minerales | |
| Carbonatos | 99 % |
| Metálicos | tr. |
| Cuarzo | tr. |

Descripción

Algo similar a la anterior; más fósiles reconocibles, entre estos se distingue porciones biohémicas de grano submicroscópico. Predomina el material micrítico. Frecuentes estilolitos finos con cuarzo y limonita.

Nombre: Biomicrita.

Sin - 31

Descripción Macroscópica

Color pardo, HCl (+) intenso, grano fino y fractura concoide.

Microscopía

| | |
|------------------|--------------|
| Minerales | |
| Carbonatos | 96 % Calcita |
| Cuarzo | d |
| Materia orgánica | d |
| Metálicos | tr. |

Descripción

Bioclastos en cantidad de 30 %, con carbonato recristalizado, en matriz micrítica algo oscura. Los bioclastos tienen dimensiones menores de 1 mm, muchos son semiesféricos y alargados; también hay fragmentos de algas. Cuarzo subangular a redondeado, algunas veces forma aglomerados policristalinos y mide menos de 0,1 mm. Metálicos en diseminación muy fina.

Nombre: Biomicrita

Sin - 32

Descripción Macroscópica

Color pardo claro, HCl (+) intenso, abundantes fósiles pequeños, aspereza por recristalización.

Microscopía

| | |
|------------------|--------------|
| Minerales | |
| Carbonatos | 98 % Calcita |
| Materia orgánica | d |
| Metálicos | tr |
| Cuarzo | tr |

Descripción

Fósiles muy nítidos, entre los que se puede identificar gasterópodos, algas y otros, algunos bivalvos mayores de 2 mm y otros de tamaño microscópico, en general con el borde de carbonato recristalizado y el interior un relleno micrítico. Los bioclastos constituyen del 30 al 40 % de la roca. Escasas microfracturas y estilolitos con limonita.

Nombre: Biomicrita

Sin - 33

Descripción Macroscópica

Pardo clara, superficie con asperezas y algo menos de fósiles que la anterior.

Microscopía

| | |
|------------------|--------------|
| Minerales | |
| Carbonatos | 97 % Calcita |
| Materia orgánica | d |
| Metálicos | tr. |
| Cuarzo | tr. |

Descripción

Fósiles en una proporción de 30 %, bivalvos, comunmente formas elipsoidales y en rueda dentada. A veces los fósiles contienen abundante materia orgánica. Frecuentes venillas de carbonato recristalizado, de alrededor de 1 mm de ancho. Matriz esparítica donde se ve metálicos finos diseminados y cuarzo de algo mayor tamaño (como es frecuente en estas muestras).

Nombre: Biomicrita

Sin - 34

Descripción Macroscópica

Color gris oscuro, HCl (+) muy fuerte, masivo, con microfósiles poco claros.

Microscopía

| | |
|------------------|----|
| Minerales | |
| Calcita | 95 |
| Materia orgánica | d |
| Metálicos | d |
| Cuarzo | e |

Descripción

Masa micrítica con fósiles muy pequeños recristalizados, que constituyen el 15 % de la roca, observándose abundantes bivalvos. Alineaciones curvas de algunos mm de largo, de metálicos diseminados y ramificados (materia orgánica ?). También algunos estilolitos con pirita. Cuarzo y metálicos diseminados.

Nombre: Biomicrita

Sin - 35**Descripción Macroscópica**

Color claro, HCl (+) intensa, abundantes fósiles cuyos bordes se marcan de oscuro, cierta aspereza.

Microscopía

| | |
|-----------|-----------------------|
| Minerales | |
| Calcita | 96 % |
| Cuarzo | d |
| Metálicos | d Incluyendo limonita |

Descripción

30 a 40 % de fósiles, donde se puede identificar gasterópodos con bordes de carbonato recristalizado (a veces materia orgánica semiopaca), y el interior de material micrítico como el de la matriz. Escasos estilolitos con pirita limonitizada.

Nombre: Biomicrita

Sin - 36**Descripción Macroscópica**

Parcialmente gris pardo y blanquecino, HCl (+) intenso, finos estilolitos oscuros.

Microscopía

| | |
|------------------|-----------------------|
| Minerales | |
| Carbonatos | 88 % Calcita |
| Cuarzo | c |
| Metálicos | d Incluyendo limonita |
| Materia orgánica | d |

Descripción

Textura muy irregular, determinada por zonas alargadas y curvas, de material micrítico pardo (limonita) y también esparita a la que se asocia el cuarzo en granos que pasan de 1 mm de tamaño. El cuarzo es nítidamente intersticial entre la calcita, presenta extinción ondulante y a veces tiene formas “esqueléticas”. Materia orgánica ligada a bioclastos. Aparte de la limonita hay una escasa y fina disseminación metálica.

Nombre: Dismicrita.

**AREA DE PUENTE COPUMA SOBRE EL RIO MARA-
ÑÓN, EN LA FM. JUMASHA (N 8 998,950 E
282,600)**

Sin - 42**Descripción Macroscópica**

Color crema, granular fino y notable reacción con HCl.

Microscopía

| | |
|------------------|---|
| Minerales | |
| Carbonatos | 96 % Calcita y menor proporción de dolomita |
| Materia orgánica | d |
| Metálicos | d |
| Cuarzo | tr. |

Descripción

Mozaico de esparita parcialmente en rombos y pequeña proporción de carbonato micrítico. Algunos estilolitos y aglomeraciones de materia orgánica difusa. Pirita limonitizada y cuarzo diseminado.

Nombre: Esparita

Sin - 44

Descripción Macroscópica

Gris blanquecino, algo de fósiles y recristalización (?). Fuerte reacción de HCl.

Microscopía

| | |
|------------------|------|
| Minerales | |
| Carbonatos | 90 % |
| Metálicos | d |
| Cuarzo | d |
| Materia orgánica | d |

Descripción

Bioclastos recristalizados (30 %) en matriz micrítica. Algunas cavidades con calcedonia de alrededor de 2 mm. Algunas zonas destacan por su mayor contenido de cuarzo y metálicos incluyendo limonita. Pocos estilolitos.

Nombre: Biomicrita

PUENTE COPUMA, SOBRE EL RIO MARAÑÓN. SILL EN LA PARTE BASAL DE LA FM. JUMASHA (N 8 998,950 E 282,600)

Sin - 48

Descripción Macroscópica

Color pardo rojizo, fuerte reacción con HCl. Aspecto de microbrecha; algunas estructuras concéntricas no efervescen. Material verde.

Microscopía

| | |
|-------------|---|
| Minerales | |
| Calcita | a |
| Plagioclasa | a |
| Cuarzo | b |
| Metálicos | c |
| Arcilla | c |

Descripción

Abundantes fenocristales de plagioclasa (1 mm), con una intensa alteración hidrotermal a calcita y algo menor de sílice. Hay un material intersticial que debe haber reemplazado a ferromagnesianos y en el que destacan laminillas metálicas desordenadas de limonita, que no afectan a las plagioclasas. Algunas geodas de calcedonia y una disseminación escasa de malaquita.

| | |
|----------|---|
| Textura: | Diabásica o intergranular. |
| Nombre: | Volcánico básico; carbonatizado y silicificado. |

Sin - 49**Descripción Macroscópica**

Similar a la anterior, con granularidad algo más fina y zonas recristalizadas de varios mm.

Microscopía

| | | |
|-------------|---|---------------------|
| Minerales | | |
| Carbonatos | a | |
| Calcedonia | a | |
| Metálicos | b | Hematita y limonita |
| Arcillas | b | |
| Plagioclasa | c | |
| Otros | c | |

Descripción

Fenocristales de plagioclasa (generalmente alrededor de 1 mm de tamaño) ampliamente reemplazados por calcita y calcedonia. Frecuentes geodas irregulares de calcita de hasta varios mm de tamaño, con bordes de calcedonia, que tiene algo de intercrecimiento de malaquita (?). Los ferromagnesianos originales han sido convertidos en arcillas y limonita.

Algunas fracturas están rellenas de calcita. Linillas desordenadas de limonita.

Textura: Diabásica o intergranular
Nombre: Volcánico básico con casi total reemplazamiento hidrotermal

Sln - 50

Descripción Macroscópica

Color gris oscuro, muy escasa efervescencia con HCl, aspecto de microbrecha con granos negros, rojizos y blancos.

Microscopía

| | |
|-----------------------|---|
| Minerales | |
| Filosilicato amarillo | a |
| Plagioclasa | a |
| Ortopiroxeno | a |
| Hematita - limonita | b |

Descripción

Plagioclasas desordenadas y cristales de ortopiroxeno intersticial, asociados a laminillas de hematita -limonita. Destaca un filosilicato amarillo que ha reemplazado ampliamente a ferromagnesiano; fibroso y comúnmente en contacto con opacos (óxido de hierro ?), fracturas algo curvas, lo que le dá un aspecto redondeado.

Textura: Intergranular o diabásica
Nombre: Diabasa con fuerte alteración hidrotermal

Sln - 51

Descripción Macroscópica

Color azul verdoso, con pardo intersticial. Clara reacción con HCl. Parcialmente botroidal.

Microscopía

| | |
|-------------|---|
| Minerales | |
| Calcita | a |
| Crisocola | a |
| Calcedonia | a |
| Metálicos | c |
| Plagioclasa | d |

Descripción

Calcita con calcedonia y crisocola, en notable disposición coloforme; en un sector aparecen en contacto con una asociación plagioclasa - piroxeno - filosilicato, tal como la de la muestra anterior, por lo que parece tratarse de la misma roca, pero en este caso con un reemplazamiento hidrotermal extremo. Geodas pequeñas de calcita - calcedonia - crisocola.

Plagioclasa selectivamente reemplazada por crisocola.

Textura: Coloforme

Nombre: Asociación hidrotermal de sílice -carbonato.

Sln - 52

Descripción Macroscópica

Más oscura que la anterior, con apariencia de volcánico alterado.

Microscopía

Minerales

Ortopiroxeno a

Plagioclasa a

Filosilicato (amarillo) b

Epídota b

Metálicos b

Descripción

Abundante epídota, que ha reemplazado selectivamente a la plagioclasa.

Ortopiroxeno diseminado, con pequeños tamaños. El filosilicato amarillo aparece estrechamente asociado al material opaco.

Textura: Intergranular o diabásica

Nombre: Diabasa con alteración hidrotermal.

Sln - 53

Descripción Macroscópica

Escasa y parcial efervescencia, granular fino, blanco laminar, verde oscuro y rojizo (?).

Microscopía

| | |
|--------------|---|
| Minerales | |
| Plagioclasa | a |
| Crisocola | b |
| Filosilicato | b |
| Ortopiroxeno | b |
| Metálicos | b |
| Calcita | c |
| Calcedonia | a |

Descripción

Disposición coliforme de crisocola y calcita, tanto en masas como bandeadas, dispuestas intersticial respecto a los cristales de plagioclasa, que tiene cristales de hasta 2 mm y presenta cierta extinción ondulante. El filosilicato está notablemente reemplazado por metálicos. Calcita a veces pseudomorfa de ortopiroxeno.

| | |
|----------|--|
| Textura: | Coliforme |
| Nombre: | Diabasa con fuerte alteración hidrotermal. |

COMPLEJO DEL MARAÑÓN, SOBRE EL PUEBLO DE SHIRICAYOC; CAMINO HUCAYBAMBA-COCHABAMBA DEL ROSARIO (N 8 998,500 E 292,600)**Sin - 54****Descripción Macroscópica**

Roca gris blanquesina, con foliación plegada y cierta oxidación.

Microscopía sección pulida

Descripción

Hematita (e) de varias decenas de μ m de tamaño, granular y a veces alargado; se encuentra disperso de manera congruente con los micropliegues de la roca. Hay algo de gohetita asociada a la hematita.

QUEBRADA RIO COYTA, SOBRE LA CARRETERA HUACAYBAMBA-HUACAN (N 9 001,400 E 288,400)

Sln - 55

Descripción Macroscópica

Roca de color gris verdoso y esquistosa.

Microscopía sección pulida

Descripción

Fragmentos de roca con gohetita (d) muy fina y diseminada en las partículas de roca y también suelta. Con aumento (1000 x) es destaca su forma granular subhedral

Sln - 56

Descripción Macroscópica

Roca gris verdosa y algo foliada, con limonita y venillas de cuarzo.

Microscopía sección pulida

Descripción

Gohetita (d) en masas de hasta 0,5 mm de tamaño, ubicada en los bordes de pequeñas cavidades de lixiviación.

Sln - 57

Descripción Macroscópica

Roca de color gris verdosa, con poca limonita y lentes de cuarzo que marcan un bandeamiento.

Microscopía sección pulida

Descripción

Extremadamente fina y escasa gohetita, diseminada en las masas de cuarzo.

Sln - 58

Descripción Macroscópica

Fragmentos blanquecinos con arcilla y mucha limonita, aspecto foliado.

Microscopía sección pulida

Descripción

Hematita (e) en placas muy finas diseminadas en los fragmentos de roca.

Sln - 59

Descripción Macroscópica

Roca de color blanquecino azulado y esquistosa, bastante limonita y mica blanca.

Microscopía sección pulida

Descripción

Hematita (d) de hasta 1 mm de tamaño, granular, limonitizado y en abundantes laminillas. A veces reemplazando a porfidoblastos que parecen ser de granate y también asociado a lentes de cuarzo y limonitizado.

LOCALIDAD DE QUELLKAY, SOBRE LA FORMACION CRISNEJAS (N 8 997, 300 E 286,700)

Sln - 63

Descripción Macroscópica

Gris blanquesina, reacción buena de HCl. Finos fósiles y clastos calcáreos con escasa diseminación de pirita. Granular fino y venillas blancas.

Microscopía

| | |
|---------------------|------|
| Minerales | |
| Carbonato | 98 % |
| Hematita + limonita | d |
| Cuarzo | tr. |

Descripción

Acumulación muy abundante de fósiles menores de 4 mm (algas, equinodermos, foraminíferos ?), a veces de calcita recristalizada, también con material verde que puede ser glauconita; frecuentemente tienen bordes carbonosos. El carbonato micrítico constituye un 60 % de la muestra, incluyendo el relleno de los fósiles. Escasa ocurrencia de romboedros de dolomita que pasan de 10 μ m de tamaño. Hematita y cuarzo diseminados; este último aparece en partículas subangulosas con extinción ondulante (detrítico ;).

Nombre: Biomicrita

Sln - 66

Descripción Macroscópica

Color gris, fósiles y clastos de menor tamaño que en la muestra anterior. Venillas blancas. Buena reacción de HCl.

Microscopía

| | |
|------------|------|
| Minerales | |
| Carbonatos | 94 % |
| Limonita | c |
| Opacos | d |
| Cuarzo | tr. |

Descripción

Cerca de la mitad de la roca está conformada por fósiles (principalmente algas?), que frecuentemente tienen un reemplazamiento por opacos finos (pirita ?). Matriz micrítica, a veces parda por óxidos de Fe.

Nombre: Biomicrita

Sin - 67

Descripción Macroscópica

Gris blanquesina, grano fino con puntos negruzcos. Venillas de calcita. Reacción positiva de HCl.

Microscopía

| | |
|-----------|------|
| Minerales | |
| Calcita | 95 % |
| Dolomita | 5 |
| Opacos | d |

Descripción

Un 15 % de la masa corresponde a bioclastos (foraminíferos y algas ?), en una matriz micrítica. Los bioclastos -que en general miden menos de 2 mm-, a veces están recristalizados a dolomita. Opacos, probablemente pirita, reemplazando a fósiles y en la matriz, con dimensiones menores de 0,2 mm.

Nombre: Biomicrita

Sin - 70

Descripción Macroscópica

Gris parduzco, efervesce con HCl, venillas de carbonato. Masiva.

Microscopía

| | |
|-----------|------|
| Minerales | |
| Calcita | 94 % |
| Cuarzo | d |
| Opacos | d |
| Limonita | d |

Descripción

Un 10 % de la roca está constituida por fósiles, que en general miden menos de 1 mm.

Cuarzo finamente diseminado y en los escasos estilolitos junto con limonita. Opacos en los bioclastos y en la matriz micrítica. Algunas venillas de calcita

Nombre: Micrita con fósiles.

LOMA SAN CRISTOBAL, SOBRE EL PUEBLO DE HUACACHI (N 8 968,900 E 287,500)

Sln - 71

Descripción Macroscópica

Color negro y aspecto masivo con oquedades superficiales.

Microscopía

| | |
|---------------|----|
| Minerales | |
| Plagioclasa | 50 |
| Clinopiroxeno | a |
| Olivino | b |
| Opacos | c |
| Biotita | d |
| Clorita | d |

Descripción

Fenocristales de olivino de hasta 2 mm de tamaño, con fracturas e incipiente alteración a serpentina. Matriz de plagioclasa cementada y poco alterada, clinopiroxeno alterado a biotita y relacionado a los metálicos y poca clorita. Metálicos menores de 0,5 mm diseminados y formas subhedrales (rombos).

| | |
|----------|-----------|
| Textura: | Diabásica |
| Nombre: | Basalto |

CERRO PURUSH (PLUTON) (N 8 965,400 E 290,650)

Sln - 73

Descripción Macroscópica

Gris verdosa, efervescencia parcial con HCl. Granular fina a masiva con puntos de pirita.

Microscopía

Minerales

| | |
|-------------|-------------------------|
| Calcita | a |
| Cuarzo | a (incluida calcedonia) |
| Plagioclasa | b |
| Clorita | b |
| Sericita | d |
| Opacos | d |
| Epídota | e |

Descripción

Fenocristales de plagioclasa de pocos milímetros y mucho menores, fuertemente reemplazados por calcita y sílice, dándole un aspecto moteado a la roca; también al go de sericita. Venillas de calcita y menos numerosas de calcedonia, de 1 mm de ancho. Matriz con clorita que a veces forma masas mayores de 1 mm, cuarzo de grano fino y extinción ondulante; también opacos en tamaños menores de 0,1 mm y epídota. El feldespatos en la matriz está menos alterado.

| | |
|----------|---------------------|
| Textura: | Porfirítica seriada |
| Nombre: | Andesita |

LADO NO DEL CERRO PURUSH (DIQUE) (N 8 964,500 E 290,300)

Sln - 74

Descripción Macroscópica

Blanquesina verdosa, masiva, granos alargados. Efervescencia moderada con HCl.

Microscopía

| | |
|----------------|---|
| Minerales | |
| Cuarzo | a |
| Plagioclasa | b |
| Vidrio | b |
| Arcilla | c |
| Clorita | c |
| Estilpnomelano | c |
| Opacos | c |

Descripción

Plagioclasa fina, reemplazada fuertemente por sericita y calcita, y delgados prismas de estilpnomelano de hasta 1 mm de tamaño destacan en la roca. El cuarzo forma aglomeraciones diseminadas, menores de 0,5 mm y extinción ondulante. Pirita parece ser el metálico finamente diseminado. En la matriz destaca la presencia de vidrio y arcilla que le dan un aspecto turbio.

| | |
|----------|----------------|
| Textura: | Microporfírica |
| Nombre: | Dacita |

LADO SUR DEL CERRO PAUCAR (DIQUE) (N 8 967,300 E 293,800)**Sln - 75****Descripción Macroscópica**

Negruzca, moderada efervescencia con HCl, masiva, oquedades superficiales y limonita.

Microscopía

| | |
|------------------|------|
| Minerales | |
| Plagioclasa | 50 % |
| Arcillas | b |
| Clorita | b |
| Ferromagnesianos | c |
| Opacos | c |
| Sericita | d |
| Calcita | d |

Descripción

Fenocristales de plagioclasa menores de 0,7 mm, algo reemplazados por calcita, arcilla y metálicos. Matriz de feldespato alterado y relictos de ferromagnesianos alterados a clorita y metálicos muy finos (pirita o magnetita).

Textura: Diabásica
Nombre: Basalto

QUEBRADA LLEGLLA, SOBRE EL CAMINO DE HUACACHI-RAMBRAN (SECUENCIA INFERIOR DE LA FORMACION JUMASHA) (N 8 971,900 E 285,000)

Sln - 76

Descripción Macroscópica

Violácea, masiva y presenta un espejo de falla.

Microscopía

| | |
|--------------|-------------|
| Minerales | |
| Cuarzo | 70 % |
| Oxidos de Fe | b (cemento) |
| Opacos | c |
| Arcillas | c |
| Otros | d |

Descripción

Granos de cuarzo subredondeado en tamaños menores de 5 mm y empaque flotante. Los granos se ven fracturados, con extinción ondulante; a veces policristalinos y con inclusiones submicroscópicas. Cemento de sílice muy fina y óxidos de Fe. Matriz de opacos finos.

Textura: Clástica - ortoquímica
Nombre: Arenisca gruesa ferruginosa

Sin - 78**Descripción Macroscópica**

Blanquesina parduzca (limonita), se observan fósiles. Fuerte reacción de HCl.

Microscopía

| | |
|-----------|------|
| Minerales | |
| Calcita | 92 % |
| Arcilla | c |
| Cuarzo | d |
| Limonita | d |

Descripción

La roca está constituida en dos tercios por micrita y el resto por esparita dispuesta a manera de una malla irregular, en la que se observa frecuentes formas alargadas y redondeadas correspondientes a bioclastos en cantidad de 15 %. Algo de material arcilloso en la micrita.

Cuarzo de grano fino con las características típicas de calizas descritas antes.

Nombre: Biomicrita

Sin - 79**Descripción Macroscópica**

Blanquesina parduzca, abundante limonita.

Microscopía

| | |
|-----------|------|
| Minerales | |
| Calcita | 95 % |
| Arcilla | c |
| Cuarzo | d |

Descripción

Micrita predominante, con zonas brechosas de fragmentos pequeños, a veces cementados por esparita. Frecuentes estilolitos y venillas irregulares. Fósiles pequeños constituyen un 10 % de la muestra. Arcilla y cuarzo típicos.

Nombre: Micrita con fósiles.

Sln - 80**Descripción Macroscópica**

Amarillenta, masiva, con limonita y fuerte reacción de HCl.

Microscopía

| | |
|-----------|------|
| Minerales | |
| Calcita | 94 % |
| Pirita | d |
| Arcillas | d |
| Limonita | d |
| Cuarzo | e |

Descripción

Micrita predominante, con bioclastos pequeños, disseminación fina de pirita y algo menor de cuarzo detrítico.

Nombre: Micrita con fósiles

Sln - 81**Descripción Macroscópica**

Blanquesina parduzca, masiva y con venillas de calcita. Reacción fuerte de HCl.

Microscopía

| | |
|-----------|------|
| Minerales | |
| Calcita | 95 % |
| Arcilla | d |
| Limonita | d |
| Cuarzo | e |

Descripción

Esparita subordinada, bioclastos desde algunos milímetros hasta muy finos y cuarzo fino detrítico. Arcilla con la micrita

Nombre: Micrita con fósiles

SUBVOLCANICO DE LOMA JACHUNA(PAUCAS)(N 8 988,900 E 291,800)

SIn - 96

Descripción Macroscópica

Roca formada por fenocristales blancos y matriz fina gris. Con HCl efervescencia sólo parcial.

Microscopía

Minerales

| | |
|-------------|---|
| Cuarzo | a |
| Calcita | a |
| Feldespatos | a |
| Sericita | b |
| Opacos | c |

Descripción

Ferromagnesianos casi totalmente reemplazados por sericita, opacos de grano fino y poca calcita, constituyen parte de la matriz. Fenocristales de plagioclasa ampliamente reemplazada por calcita, opacos y sílice. Cuarzo de grano medio y aparentemente hidrotermal ubicado intersticialmente, integra la matriz junto con feldespatos algo sericitizado y carbonatizado. Metálicos menores de 0,2 mm de tamaño, con formas subredondeadas.

Un poco de limonita tiñe la muestra, en especial al carbonato.

| | |
|----------|---------------|
| Textura: | Porfirítica |
| Nombre: | Cuarzo-latita |

QUEBRADA MATARAGRA (SILL-DIQUE) EN LA FM. JUMASHA (N 8 987,500 E 284,000)

SIn - 97

Descripción Macroscópica

Gris blanquesina cristalina.

Microscopía

| | |
|-------------|----|
| Minerales | |
| Plagioclasa | a |
| Cuarzo | a |
| Hornblenda | b |
| Sericita | c |
| Arcillas | c |
| Feldespato | Kd |
| Opacos | d |
| Limonita | d |

Descripción

Fenocristales de plagioclasa de pocos mm de tamaño, notablemente fracturada, sericitizada y argilizada. Hornblenda verde en fenocristales, asociada a metálicos. Matriz muy fina constituyendo un tercio de la muestra y formada por cuarzo - feldespato microscópico a submicroscópico, arcilla y opacos. Cerca de la mitad de la cantidad de cuarzo es de grano algo mayor y aspecto limpio (hidrotermal).

| | |
|----------|-------------|
| Textura: | Porfirítica |
| Nombre: | Dacita |

QUEBRADA MATARAGRA, METAMORFICO EN LA FM. JUMASHA**Sin - 98****Descripción Macroscópica**

Blanquesina parduzca, con planos de estratificación y una superficie de falla.

Microscopía

| | |
|-----------|------|
| Minerales | |
| Cuarzo | 60 % |
| Calcita | a |
| Limonita | c |
| Opacos | c |
| Otros | d |

Descripción

Bandas algo curvas y lentes de granos de cuarzo, cementados por calcita en empaquetamiento mayormente completo aunque hay el flotante y algo de suturado, alternan con menor proporción de bandas o lentes de sílice muy fina a submicroscópica y mayor proporción de metálicos finos. Los granos de cuarzo son subredondeados con sobrecrecimientos del mismo material, extinción ondulante y en dimensiones menores de 0,1 mm. Venillas cortas e irregulares de calcita, de hasta 1 mm de ancho. Calcita a veces con limonita que la rellena y la tiñe.

Textura: Clástica
Nombre: Limolita calcárea

COMPLEJO DEL MARAÑÓN, LOC. BUENAVISTA, MARGEN DERECHA DEL RIO PUCHKA (N 8 979,800 E 284,200)

SIN - 99

Descripción Macroscópica

Cuarzo lechoso con fracturas rellenas de limonita.

Microscopía Sección Pulida

Hematita (d) en cavidades de lixiviación -aparentemente a partir de pirita- en el cuarzo. Abundante limonita asociada. Cerca a los óxidos de Fe se observó dos o tres granos con características similares al oro nativo, menores de 40µ m; por la pequeñez de estas partículas es recomendable hacer un análisis químico por oro y cobre.

SIN - 100

Descripción Macroscópica

Roca de color parduzco y esquistosidad con mica blanca. Gujarros mayores de 1 cm de tamaño de cuarzo deformados.

Microscopía sección pulida

Descripción

Hematita (e) en finas plaquitas controladas por los minerales alargados (o aplanados) de la roca.

Lepidocracita (d) en acumulaciones mayores de 1mm bordeando cavidades lixiviadas en el cuarzo. Cercano a este óxido de Fe, se observa algunas partículas de pirrotita y pirita menores de 1mm de tamaño, como relictos en limonita.

Es recomendable analizar la muestra por Ni y Au.

Sección delgada

| | |
|--------------|-----|
| Minerales | |
| Cuarzo | 60% |
| Moscovita | a |
| Oxidos de Fe | c |
| Opacos | d |
| Feldespato | e |
| Arcilla | e |

Descripción

Roca en la que se distinguen bandas formadas esencialmente por:

Cuarzo de grano que pasa de 1mm de tamaño, formas algo aplanadas, bordes suturados y extinción ondulante. Presenta fracturas finas y ramificadas, rellenas de metálicos y filosilicatos. Cuarzo de grano en general menor de 0,2 mm y de características similares al anterior.

Muscovita fina, en agregados curvos o plegados, que invaden las zonas vecinas de los dos tamaños de cuarzo, asociada a metálicos algo limonitizados.

Feldespato
Matriz de arcilla - sericita.
Textura: Bandeada
Nombre: Milonita

QUEBRADA QUILLAYMARCA (DIQUE) (N 9 004,200 E 307,350)

Sln - 101

Descripción Macroscópica

Blanquesina, porfirítica y algo de mineral verde.

Microscopía

| | |
|-------------|----|
| Minerales | |
| Plagioclasa | a |
| Cuarzo | a |
| Sericita | a |
| Feldespato | Ka |
| Arcilla | c |
| Clorita | d |
| Opaco | d |

Descripción

Cuarzo en asociación mirmequítica con feldespato alcalino domina la textura, con tamaños de cristales que pasan de 1 mm. Cristales de plagioclasa mayores de 1 mm, notablemente sericitizada. En general la diferencia en tamaño de cristales no es muy grande. Los feldespatos están algo argilizados. Algunas venillas de calcita.

| | |
|----------|-----------|
| Textura: | Granítica |
| Nombre: | Riolita |

RIO PASAMUÑA, COMPLEJO DEL MARAÑÓN°N 9 000,700 E 306,400)

Sln - 102

Descripción Macroscópica

Gris parduzca, granular fina y cierto brillo cristalino

Microscopía

| | |
|-------------|------|
| Minerales | |
| Cuarzo | 70 % |
| Plagioclasa | c |
| Hematita | c |
| Epídota | d |
| Feldespato | Kd |
| Moscovita | d |
| Limonita | d |

Descripción

Clastos subangulosos, de tamaño menor de 0,120 mm, de cuarzo y menor cantidad de feldespatos, principalmente plagioclasa, con empaque de tipo completo a suturado. Diseminación considerable de metálicos (hematita), en disposición intersticial y visiblemente limonitizada. Matriz de sílice, con moscovita y clorita. No se nota estratificación.

| | |
|----------|-------------------|
| Textura: | Clástica |
| Nombre: | Limolita cuarzosa |

QUEBRADA JELLEMARCA, COMPLEJO DEL MARAÑÓN (N 9 003,400 E 301,900)**Sln - 103****Descripción Macroscópica**

Gris negruzca, con oxidación superficial, microcristalina y cierto lineamiento.

Microscopía

| | |
|-------------|---|
| Minerales | |
| Cuarzo | a |
| Vesuvianita | a |
| Muscovita | b |
| Biotita | b |
| Piroxeno | b |
| Leucoxeno | d |
| Clorita | d |
| Hornblenda | e |

Descripción

Alternancia de bandas y lentes de moscovita, con similares de cuarzo de grano fino. Escasos lentes formados por piroxeno y vesubianita, que ocurre granular, relacionado y con similar textura al cuarzo. La moscovita está poco cloritizada. Piroxenos de hasta 1 mm de tamaño, algo cloritizados.

Textura: Bandeada
Nombre: Esquisto de moscovita, cuarzo y vesubianita

QUEBRADA DE JELLEMARCA, COMPLEJO DEL MARAÑÓN (N 9 003,350 E 302,700)

Sln - 104

Descripción Macroscópica

Blanquesina, granular y con cierto bandeamiento.

Microscopía

| | |
|-------------|------|
| Minerales | |
| Cuarzo | 50 % |
| Plagioclasa | b |
| Feldespato | Kb |
| Moscovita | b |
| Arcilla | c |
| Limonita | d |
| Pirita | e |

Descripción

Cuarzo de forma algo aplanada y elipsoidal, contactos suturados e inclusiones submicroscópicas. Plagioclasa con apreciable caolinización. También microclina. Moscovita alineaciones finas y onduladas, que marcan los límites de lentes de cuarzo de tamaños gruesos y finos. Pirita diseminada.

Textura: Bandeada
Nombre: Gneis milonítico

**CERRO MAGRA PUNTA, PLUTON SAQUICOCHA
PUNTA (N 8 996,650 E 299,100)****Sln - 105****Descripción Macroscópica**

Limonita, posiblemente jarosita (?) y cuarzo con fuerte lixiviación.

Descripción

Diseminación extremadamente fina y escasa de hematita. Algunas partículas finas de calcopirita en el cuarzo, que está fracturado y con limonita.

**LAGUNA PORTACHUELO, COMPLEJO DEL MARA-
ÑÓN (N 9 000,150 E 298,500)****Sln - 106****Descripción Macroscópica**

Gris, esquistosidad de micas claras.

Microscopía

| | |
|-----------|------|
| Minerales | |
| Cuarzo | 70 % |
| Moscovita | b |
| Biotita | b |
| Metálicos | d |
| Otros | e |
| Zircón | tr |

Descripción

Biotita en cristales de alrededor de 0,1 mm de tamaño, diseminada y a veces en alineamientos, ligada a metálicos y a moscovita. Cuarzo en granos de dimensiones similares a la mica anterior, con inclusiones submicroscópicas, poco aplanado, empaquetamiento de contactos generalmente extensos y sobrecrecimientos de sílice poligonal. Se observó algunos cristalitos del silicato de zirconio.

Textura: Foliada
 Nombre: Esquistos de micas y cuarzo

CERRO MUCLE, COMPLEJO DEL MARAÑÓN (N 8 999,400 E 296,700)

Sln - 107

Descripción Macroscópica

Roca de color gris, con buena esquistosidad de micas.

Microscopía sección pulida

Descripción

Placas menores de 0,2 mm de largo, de lepidocrocita (d), dispuestas de manera congruente en el fino bandeamiento y plegamiento de la roca y en el cuarzo.

Sección delgada

| | |
|------------|------|
| Minerales | |
| Cuarzo | 50 % |
| Moscovita | b |
| Feldespato | Kb |
| Biotita | c |
| Arcilla | c |
| Clorita | d |
| Opacos | d |
| Granate | e |

Descripción

Bandas con predominio de cuarzo que alternan con otras de micas finas y poco cloritizadas.

El cuarzo en cristales poligonales que forman lentes de alrededor de 1 mm de tamaño.

Ortosa bastante caolinizada. El cuarzo y los feldespatos muestran poco aplanamiento. Metálicos bastante finos diseminados. Granate parcialmente reemplazado por metálicos y clorita.

Textura: Bandeada y ondulada
Nombre: Esquisto de micas y cuarzo.

RONDOBAMBA, COMPLEJO DEL MARAÑÓN (N 9 001,300 E 294,500)

Sln - 108

Descripción Macroscópica

Roca fragmentada, calcárea y con venillas de calcita y abundante limonita.

Microscopía sección pulida

Descripción

Partículas de roca con venillas y pequeñas inclusiones de gohetita (d) y lepidocrosita (e), en intercrecimientos de reemplazamiento, ubicados principalmente en el cuarzo. También se distingue ganga de carbonatos. Un sector con abundantes y diminutas cavidades, aparentemente de pirita lixiviada, rellenas de limonita. Algunos granos de 0,2 mm de tamaño, de ilmenita (e) intercrecida con hematita (e)

RELACION DE LAS PRICIPALES MUESTRAS PETROGRAFICAS Y MINERAGRAFICAS DEL CUADRANGULO DE SINGA

ROCAS INTRUSIVAS Y VOLCANICAS

| CODIGO | UBICACION | UNIDAD | DENOMINACION |
|----------|-----------------------|---------------------|--------------------|
| HUACA-01 | Q. COLPA GRANDE | GRUPO MITU | TOBA DEVITRIFICADA |
| HUACA-02 | Q. COLPA GRANDE | GRUPO MITU | METAVOLCANICO |
| HUACA-03 | Q. COLPA GRANDE | GRUPO MITU | METAVOLCANICO |
| HUACA-04 | Q. COLPA GRANDE | GRUPO MITU | METAVOLCANICO |
| SIN-08 | CARRET. HUACACHI-VIOC | VOLCANICO | VOLCANICO BASICO |
| SIN-09 | CARRET. HUACACHI-VIOC | VOLCANICO | VOLCANICO BASICO |
| SIN-48 | CORTE PUENTE COPUMA | SILL | VOLCANICO BASICO |
| SIN-49 | CORTE PUENTE COPUMA | SILL | VOLCANICO BASICO |
| SIN-50 | CORTE PUENTE COPUMA | SILL | DIABASA |
| SIN-52 | CORTE PUENTE COPUMA | SILL | DIABASA |
| SIN-53 | CORTE PUENTE COPUMA | SILL | DIABASA |
| SIN-71 | HUACACHI | SUB VOLCANICO | BASALTO |
| SIN-72 | CERRO PURUSH | STOCK CERRO PURUSH | ANDESITA |
| SIN-73 | CERRO PURUSH | STOCK CERRO PURUSH | ANDESITA |
| SIN-74 | CERRO PURUSH | DIQUE | DACITA |
| SIN-75 | CERRO PAUCAR | DIQUE | BASALTO |
| SIN-76 | CERRO PAUCAR | DIQUE | ANDESITA |
| SIN-77 | CERRO PAUCAR | PLUTON | ANDESITA |
| SIN-95 | CERRO SAN CRISTOBAL | STOCK SAN CRISTOBAL | MONZONITA |
| SIN-96 | LOMA JACHUNA | SUB VOLCANICO | CUARZO LATITA |
| SIN-97 | Q. MATARAGRA | SILL | DACITA |
| SIN-101 | Q. QUILLAYMARCA | DIQUE | RIOLITA |
| SIN-109 | CERRO YANAHUILCA | PLUTON YANAHUILCA | GRANITO |
| SIN-110 | CERRO POTRERO CHICO | PLUTON JIRCAN | DUNITA |
| SIN-111 | Q. TAMPUY CHICO | PLUTON TAMPUY CHICO | GABRO |

ROCAS SEDIMENTARIAS CLASTICAS

| CODIGO | UBICACION | UNIDAD | DENOMINACION |
|---------|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| SIN-10 | CARRETERA HUACACHI-VIOC | FM. GOYLLARISQUIZGA | LIMOLITA GLAUCONITICA |
| SIN-98 | Q. MATARAGRA | FM. JUMASHA | LIMOLITA CALCAREA |
| SIN-102 | RIO PASAMUÑA | COMPLEJO DEL MARAÑON | LIMOLITA CUARZOSA |

ROCAS SEDIMENTARIAS CALIZAS

| CODIGO | UBICACION | UNIDAD | DENOMINACION |
|---------------|-------------------------|---------------|---------------------|
| SIN-11 | CORTE LAG. CARHUACOCHA | FM. CHAMBARA | ESPARITA DOLOMITICA |
| SIN-12 | CORTE LAG. CARHUACOCHA | FM. CHAMBARA | DISMICRITA |
| SIN-13 | CORTE LAG. CARHUACOCHA | FM. CHAMBARA | DISMICRITA |
| SIN-14 | CORTE LAG. CARHUACOCHA | FM. CHAMBARA | DISMICRITA |
| SIN-15 | CORTE LAG. CARHUACOCHA | FM. CHAMBARA | DISMICRITA |
| SIN-16 | CORTE LAG. CARHUACOCHA | FM. CHAMBARA | ESPARITA DOLOMITICA |
| SIN-18 | CORTE LAG. CARHUACOCHA | FM. CHAMBARA | DISMICRITA |
| SIN-20 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. JUMASHA | ESPARITA |
| SIN-21 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. JUMASHA | DISMICRITA |
| SIN-22 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. JUMASHA | BIOMICRITA |
| SIN-23 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. JUMASHA | BIOMICRITA |
| SIN-24 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. JUMASHA | BIOMICRITA |
| SIN-25 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. JUMASHA | BIOMICRITA |
| SIN-26 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. JUMASHA | BIOMICRITA |
| SIN-27 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. JUMASHA | BIOMICRITA |
| SIN-28 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. JUMASHA | DISMICRITA |
| SIN-29 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. JUMASHA | BIOPELMICRITA |
| SIN-30 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. JUMASHA | BIOMICRITA |
| SIN-31 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. JUMASHA | BIOMICRITA |
| SIN-32 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. JUMASHA | BIOMICRITA |
| SIN-33 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. JUMASHA | BIOMICRITA |
| SIN-34 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. JUMASHA | BIOMICRITA |
| SIN-35 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. JUMASHA | BIOMICRITA |
| SIN-36 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. JUMASHA | DISMICRITA |
| SIN-42 | CORTE PUENTE COPUMA | FM. JUMASHA | ESPARITA |
| SIN-44 | CORTE PUENTE COPUMA | FM. JUMASHA | BIOMICRITA |
| SIN-63 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. CRISNEJAS | BIOMICRITA |
| SIN-66 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. CRISNEJAS | BIOMICRITA |
| SIN-67 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. CRISNEJAS | BIOMICRITA |
| SIN-70 | CORTE LOC. QUELLKAY | FM. CRISNEJAS | MICRITA CON FOSILES |
| SIN-78 | CAMINO HUACACHI-RAMBRAN | FM. JUMASHA | BIOMICRITA |
| SIN-79 | CAMINO HUACACHI-RAMBRAN | FM. JUMASHA | MICRITA CON FOSILES |
| SIN-80 | CAMINO HUACACHI-RAMBRAN | FM. JUMASHA | MICRITA CON FOSILES |
| SIN-81 | CAMINO HUACACHI-RAMBRAN | FM. JUMASHA | MICRITA CON FOSILES |

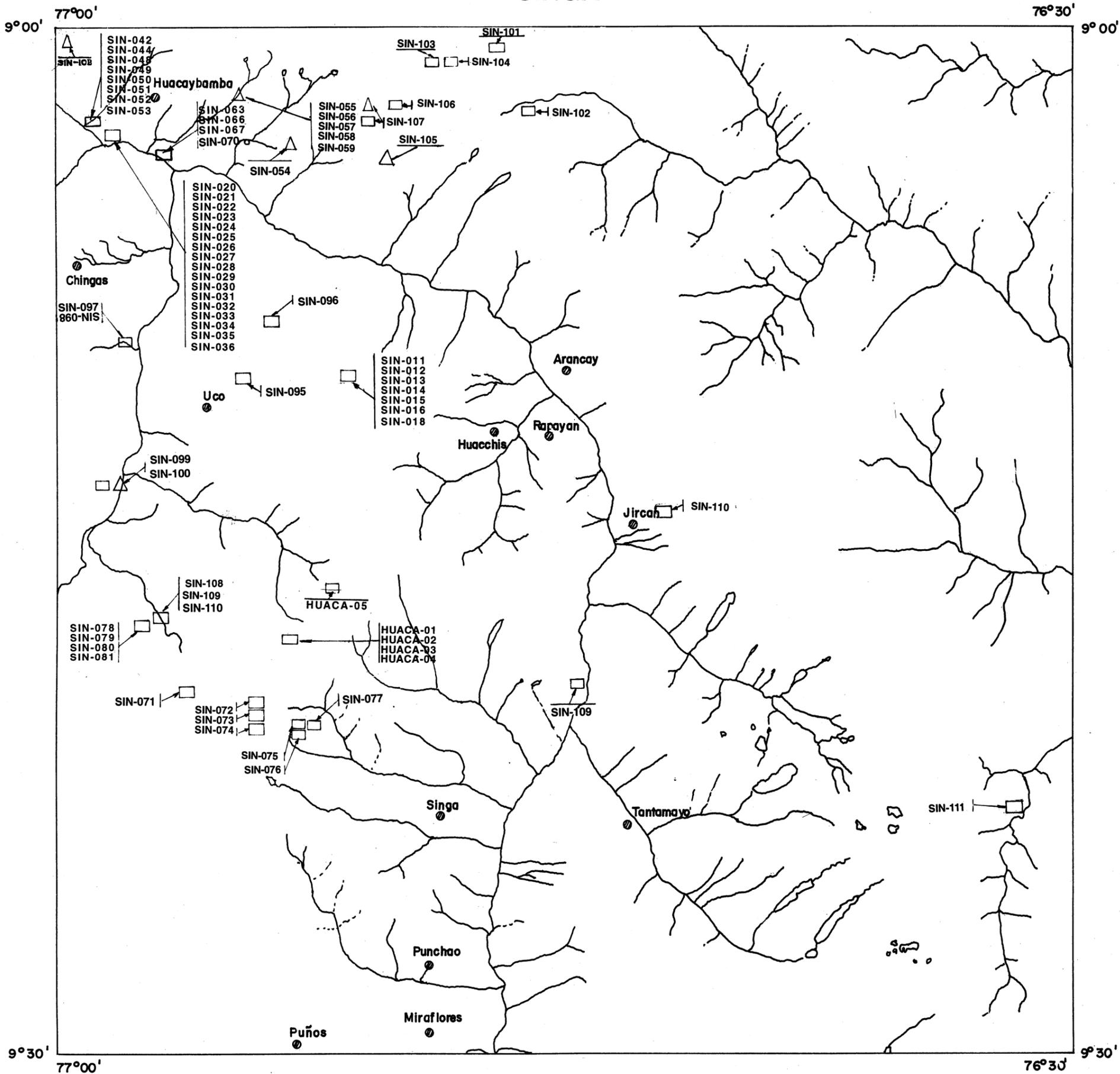
METAMORFICO

| CODIGO | UBICACION | UNIDAD | DENOMINACION |
|---------------|---------------------|----------------------|------------------------|
| HUACA-05 | COLPA GRANDE | COMPLEJO DEL MARAÑON | ESQUISTO DE CLORITA |
| SIN-51 | CORTE PUENTE COPUMA | SILL | ASOCIACION HIDROTERMAL |
| SIN-103 | Q.JELLEMARCA | COMPLEJO DEL MARAÑON | ESQUISTO |
| SIN-104 | Q.JELLEMARCA | COMPLEJO DEL MARAÑON | GNEIS MILONITICO |
| SIN-106 | LAG.PORTACHUELO | COMPLEJO DEL MARAÑON | ESQUISTO |
| SIN-107 | CERRO MUCLLE | COMPLEJO DEL MARAÑON | ESQUISTO |

ANALISIS MINERAGRAFICO

| CODIGO | UBICACION | UNIDAD |
|---------------|------------------------------|--------------------------|
| SIN-54 | SHIRICAYOC | COMPLEJO DEL MARAÑON |
| SIN-55 | CARRETERA HUACAYBAMBA-HUACAN | COMPLEJO DEL MARAÑON |
| SIN-56 | CARRETERA HUACAYBAMBA-HUACAN | COMPLEJO DEL MARAÑON |
| SIN-57 | CARRETERA HUACAYBAMBA-HUACAN | COMPLEJO DEL MARAÑON |
| SIN-58 | CARRETERA HUACAYBAMBA-HUACAN | COMPLEJO DEL MARAÑON |
| SIN-59 | CARRETERA HUACAYBAMBA-HUACAN | COMPLEJO DEL MARAÑON |
| SIN-99 | LOC. BUENAVISTA | COMPLEJO DEL MARAÑON |
| SIN-100 | LOC. BUENAVISTA | COMPLEJO DEL MARAÑON |
| SIN-105 | CERRO MAGRA PUNTA | PLUTON SAQUIACocha PUNTA |
| SIN-107 | CERRO MUCLLE | COMPLEJO DEL MARAÑON |
| SIN-108 | PISCORAGRA (QUICHIRAGRA) | COMPLEJO DEL MARAÑON |

SINGA



MAPA DE UBICACION DE MUESTRAS DEL CUADRANGULO DE SINGA

MUESTRAS

- ESTUDIO PETROGRAFICO
- △ ESTUDIO MINERAGRAFICO

APENDICE ARQUEOLOGICO

El legado histórico de nuestros antepasados estuvo presente en diferentes zonas del área de estudio, de los cuales la gran mayoría no está incluido en el Inventario Arqueológico Nacional.

Se encontró desde cuevas que en sus paredes presentaban pinturas rupestres hasta aquellas con petroglifos. También se encontró edificaciones que se encontraban en buen estado de conservación, así como restos de ceramios y restos óseos.

Cabe tener en cuenta que algunas de estas evidencias no estaban bien conservadas debido al descuido o poca atención de los pobladores de la zona.



INGEMMET

