

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

---

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA REVISIÓN Y  
ACTUALIZACIÓN DEL CUADRÁNGULO DE  
LARAMATE (29-n)**

**Escala 1:100 000**

**Por:  
Ethelwaldo Atencio Avedaño  
Tito Raymundo Salgado**

---

 **INGEMMET**

Lima - Perú  
Junio 2003



## Contenido

Resumen .....	1
Introducción .....	3
Aportes .....	3
Estratigrafía .....	5
Grupo Yura .....	5
Formación Cachíos (Js-ca) .....	5
Sector Huac Huas-Socos ( $\pm$ 300) .....	5
Edad y Correlación .....	5
Formación Labra (Js-la) .....	8
Sector Quebrada de Otoa-Palco-Uruysa .....	8
Sector la Chuya-Ocaña .....	8
Sector Río Viscas-Quebrada Tranca .....	8
Sector Huac Huas-Socos-Río Pate .....	8
Edad .....	8
Formación Hualhuani (Ki-hu) .....	8
Sector la Chuya-Ocaña .....	8
Sector Río Viscas-Quebrada Tranca .....	9
Edad y Correlación .....	9
Formación Sacsaquero: Eoceno superior-Oligoceno .....	9
Sector Quirahura-Huac Huas-Carhuacucho .....	9
Edad y Correlación .....	9
Formación Castrovirreyna: Oligoceno-Mioceno inferior .....	9
Sector Ronguillo-Huallayoc-Ingahuasi (NNE-) .....	10
Sector Occidental del Cuadrángulo Laramate (NNO-SSO) .....	10
Edad y Correlación .....	10
Grupo Nasca (Nm-n) .....	10
Miembro Uno: (Nm-n/cgl-ar-tbl) .....	11
Sector Laramate-cerro Sausana-Armaycancha-Pucará .....	11
Sector Ocaña-río Angostura-Tiracanchi .....	11
Miembro Dos: (Nm-n/tblt) .....	11
Sector Laramate-Cerro Sausana-Armaycancha-Pucará .....	11
Sector Ocaña-río Acobamba-río Angostura .....	11
Sector Huac Huas-Sayhua-Carhuacucho .....	11
Sector, San Juan de Luren-Uruysa .....	12



Edad y Correlación .....	12
Formación Caudalosa: Mioceno superior-Plioceno inferior .....	12
Secuencia Tobácea (Np-c/tbc) .....	12
Secuencia Lávica (Np-c/an) .....	12
Edad y Correlación .....	12
Grupo Barroso: ( Np-ba) .....	12
Complejo Volcánico Andamarca .....	13
Complejo Volcánico Antacillo .....	13
Complejo Volcánico Paucaray .....	13
Edad y Correlación .....	13
Depósitos Morrénicos .....	13
Depósitos Bofedales .....	13
Depósitos Fluvioglaciares .....	14
Depósitos Aluviales .....	14
Depósitos Fluviales .....	14
Intrusivos .....	14
Área Laramate (Kms-gd/li) .....	14
Área Pucará-cerro Plazayaco (Kms-mg/li) .....	14
Área Ocaña (Kms-md/p) .....	14
Área Hacienda Palmar-Ocaña (Kms-md/p) .....	16
Área Molino Granito (Ks-gr/lu) .....	16
Geología Estructural .....	17
Unidad de tectónica profunda .....	17
Tectónica de cobertura .....	17
Recursos Económicos .....	19
Depósitos-Metálicos .....	19
Mina de Otocha .....	19
Mina de Socos .....	19
Bibliografía .....	21
Anexo Fotográfico .....	23

## Resumen

En el cuadrángulo de Laramate, ubicado en la región suroccidental del país, afloran rocas sedimentarias marinas, continentales y rocas volcánicas cuyas edades fluctúan entre el Jurásico medio y el reciente, agrupados en las unidades siguientes:

- *Grupo Yura*: Constituida por las formaciones Cachios, Labra y Hualhuani, las mismas que se encuentran a lo largo de los valles de Socos, Viscas, Llauta, Ocaña y Chuya prolongándose hacia el SE sector de Otoa, dividida en las siguientes formaciones:
- *Formación Cachios*: Secuencia de  $\pm 300$  metros de grosor aproximadamente, constituida por lutitas y lodolitas gris oscuras a negras pizarrosas, intercalada con areniscas.
- *Formación Labra*: Secuencia silicoclástica del orden de  $\pm 1\ 000$  metros, de grosor aproximado, es una sucesión monótona de areniscas claras en paquetes gruesos a medianos, intercalado con horizontes subordinados de lutitas.
- *Formación Hualhuani*: representado por areniscas cuarzosas maduras blancas con intercalaciones menores limolitas pizarrosas, grises a gris oscuras, las cuales se presentan en capas medianas con laminación paralela con frecuente estratificación sesgada.
- *Formación Sacsaquero*; secuencia brechoide piroclástica que se interstratifican con estratos medios de lavas andesíticas de 2 a 4 metros de grosor.
- *Formación Castrovirreyna*; marcado por una discordancia angular sobre la secuencia brechoide piroclástica de la Formación Sacsaquero. El límite inferior está representado por tobas piroclásticas blanquecinas con intercalaciones de areniscas y limolitas en estratos delgados, con la misma relación se sobreponen los volcánicos del Grupo Nasca y Formación Caudalosa.
- A fines del Plioceno y principios del Cuaternario, la actividad volcánica de tipo lávico fue considerable, dando origen al Grupo Barroso, cuyos productos cubren en discordancia erosional a la Formación Castrovirreyna. Posteriormente durante el Pleistoceno, una extensa glaciación esculpe el relieve existente y deja gruesos depósitos morrénicos y fluvioglaciares.

- Las rocas intrusivas del Batolito de la Costa en el área de Laramate, están constituidas por monzodioritas y monzogranitos de la Superunidad Linga, se localizan en Laramate y Pucará, así mismo se ha definido la diorita y monzodiorita de la Superunidad Pampahuasi, en el extremo oeste de la hoja y se define la Superunidad Tiabaya constituida por granodioritas que cortan la secuencia sedimentaria mesozoica.

- En el aspecto estructural de la región, se han distinguido dos zonas de deformación: 1) Unidad de tectónica profunda. 2) Tectónica de cobertura, correlacionándolos a nivel regional y la descripción de algunos yacimientos minerales.

## Introducción

El área del presente estudio se ubica entre los departamentos de Ayacucho y Huancavelica y los distritos principales de Laramate, Ocaña, Llauta y Huac Huas, en el cuadrángulo de Laramate, limitada por las siguientes coordenadas:

14° 30' 00" a 14° 00' 00" latitud sur  
74° 30' 00" a 75° 00' 00" longitud oeste

Geográficamente se encuentra en la Cordillera Occidental de los Andes de la región central, teniendo las mayores alturas hacia la parte noreste del área, en los cerros Antacillos, Alto Pelor, Yuyucha y Llamoca (3 600 a 4 700 msnm) y decreciendo hacia el suroeste en los cerros San Francisco, Osobaya, Mineral Viejo (1 600 a 2 600 msnm) siendo característica las superficies suaves del Altiplano.

El levantamiento geológico de este cuadrángulo fue realizado por CASTILLO M., JOSÉ y VELA V., CHURCHIL, (1973), a escala 1:100 000, y se actualizó en el año 2001 a escala 1:50 000 a cargo de Ethelwaldo Atencio A. y Tito Raymundo S. Los trabajos de campo se realizaron en tres etapas de 30 días haciendo un total de 90 días.

### Aportes

Durante el programa de actualización del cuadrángulo de Laramate a escala 1:50 000 de acuerdo a los conocimientos actuales de geología regional se han delineado mejor los contactos y establecido una posición estratigráfica de las diferentes unidades litoestratigráficas, habiéndose realizado los siguientes cambios:

- El cuerpo intrusivo cartografiado como (Kti-to/gd) en el sector SO del área ha sido definido como granodiorita de la Superunidad Tiabaya, en base a sus componentes mineralógicos.
- En los sectores comprendido de Huansa-Socos y Huac Huas las rocas aflorantes como Grupo Yura han sido divididas en las formaciones Cachios, Labra y Hualhuani; del mismo modo en el sector Chuya se ha subdividido en formaciones Labra y Hualhuani. Dicha división se realizó en base a los fósiles, posición estratigráfica y litología.

- La unidad estratigráfica denominada Sacsaquero definida por SALAZAR y LANDA, (1993), está expuesta en las áreas de Socos, San Miguel de Lima, Santa Rosa. Comprende una secuencia volcano sedimentaria cuya litología y posición estratigráfica es similar a la definida por SALAZAR y LANDA, (1993) en el cuadrángulo de Castrovirreyna.
- El Grupo Nasca en dicho sector ha sido subdividido por su litología en dos miembros considerando la parte basal a una secuencia de conglomerados y areniscas con matriz tobácea y la parte superior constituida por niveles piroclásticos soldados con fiamme.
- Así mismo la Formación Caudalosa, está constituida por intercalaciones de piroclásticos y flujos lávicos de composición andesítica. Se exponen en la partes altas formando una topografía suave. Siendo la dirección de flujo de NE a SO
- El Grupo Barroso se ha diferenciado por lito-morfoestructuras en complejos y aparatos volcánicos correspondientes: Complejo Volcánico Antacillo, Andamarca y Paucaray.



# Estratigrafía

En el área afloran rocas estratificadas sedimentarias y volcánicas que varían en edad entre el Jurásico medio y el Cuaternario. La roca más antigua corresponde al Grupo Yura, constituido por las formaciones Cachios, Labra y Hualhuani, las mismas que se encuentran a lo largo de los valles de Socos, Llauta, Laramate, Viscas, Ocaña y Chuya prolongándose hacia el SE a los sectores de Palco y Otopa. Estos sedimentos están cubiertos por cenizas volcánicas, coladas recientes y por cobertura cuaternaria producto de la erosión en la región. (Figs. N° 1 y 2)

## Grupo Yura

Conjunto clástico sedimentario de un grosor aproximado de 2 000 m. Descrita por JENKS, (1948); FUENTES R., (1960); BENAVIDES (1962) y posteriormente elevada al rango superior de grupo por WILSON (1962); VICENTE J.C. et al. (1978) la dividieron clásicamente en 5 formaciones: Puente, Cachios, Labra, Gramadal y Hualhuani. En el área de estudio solamente afloran las formaciones Cachios, Labra y Hualhuani.

## Formación Cachíos (Js-ca)

### Sector Huac Huas-Socos ( $\pm$ 300)

Es una secuencia monótona de lutitas lodolitas negras, fisibles, delezna- bles. Presenta repliegues locales, observándose con claridad en el tramo de San Miguel de Lima, Socos y Pallihua, alternada con areniscas de grano medio y estratos delgados, caracterizada por presentar una morfología suave ondulada en contraste con las unidades supra e infrayacente.

En los estratos se observan estructuras de paleocanales, olistolitos y slumping que son característicos de una facies de talud o escarpa. Tenemos sus mejores afloramientos en ambas márgenes del río Socos. (Fotos N° 1, 2).

### Edad y Correlación

- No se ha encontrado fauna alguna que permita determinar su edad sin embargo por su posición estratigráfica se le puede asignar al Caloviano superior Oxfordiano.

## Columna Estratigráfica de Laramate

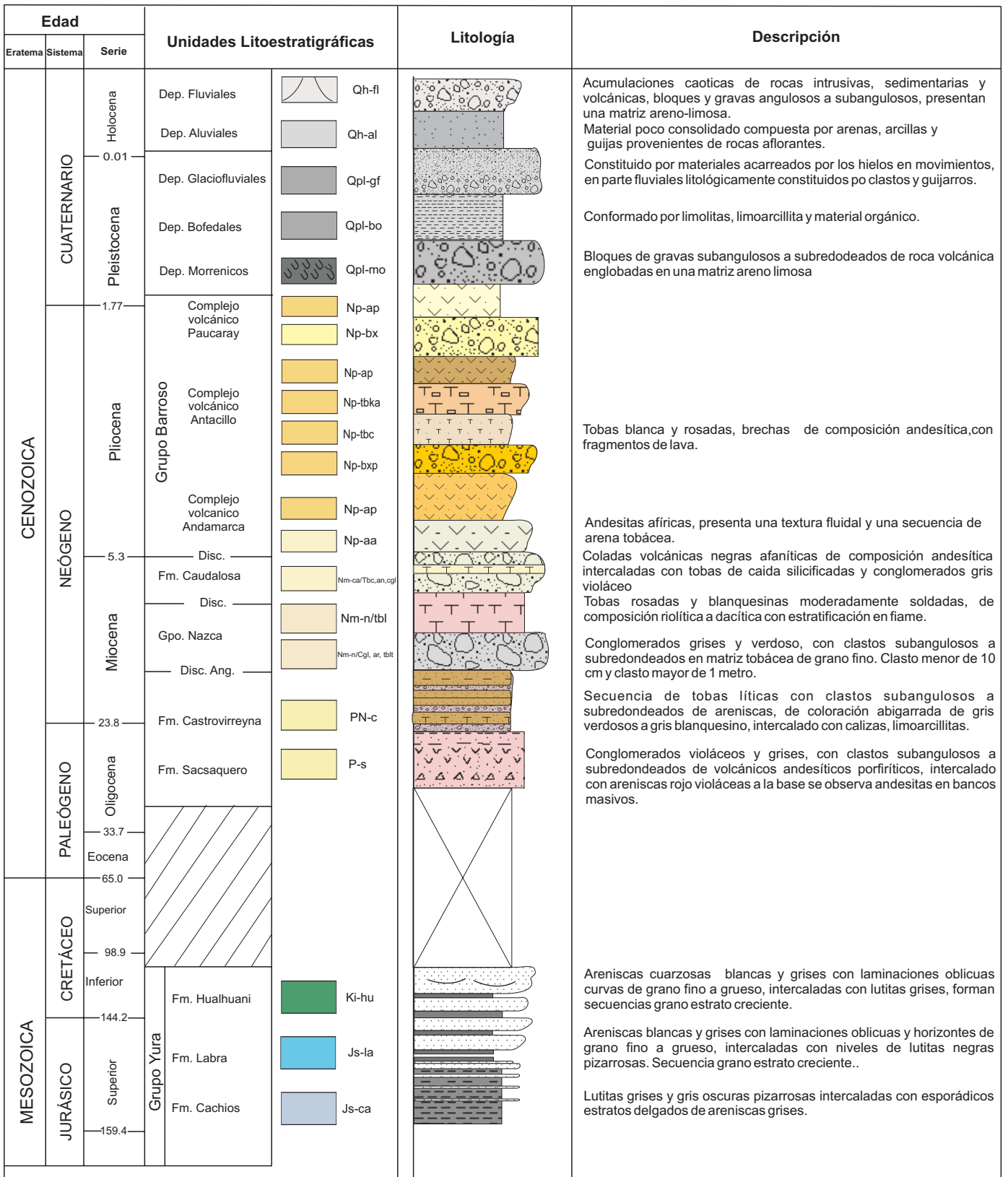


Fig N°1

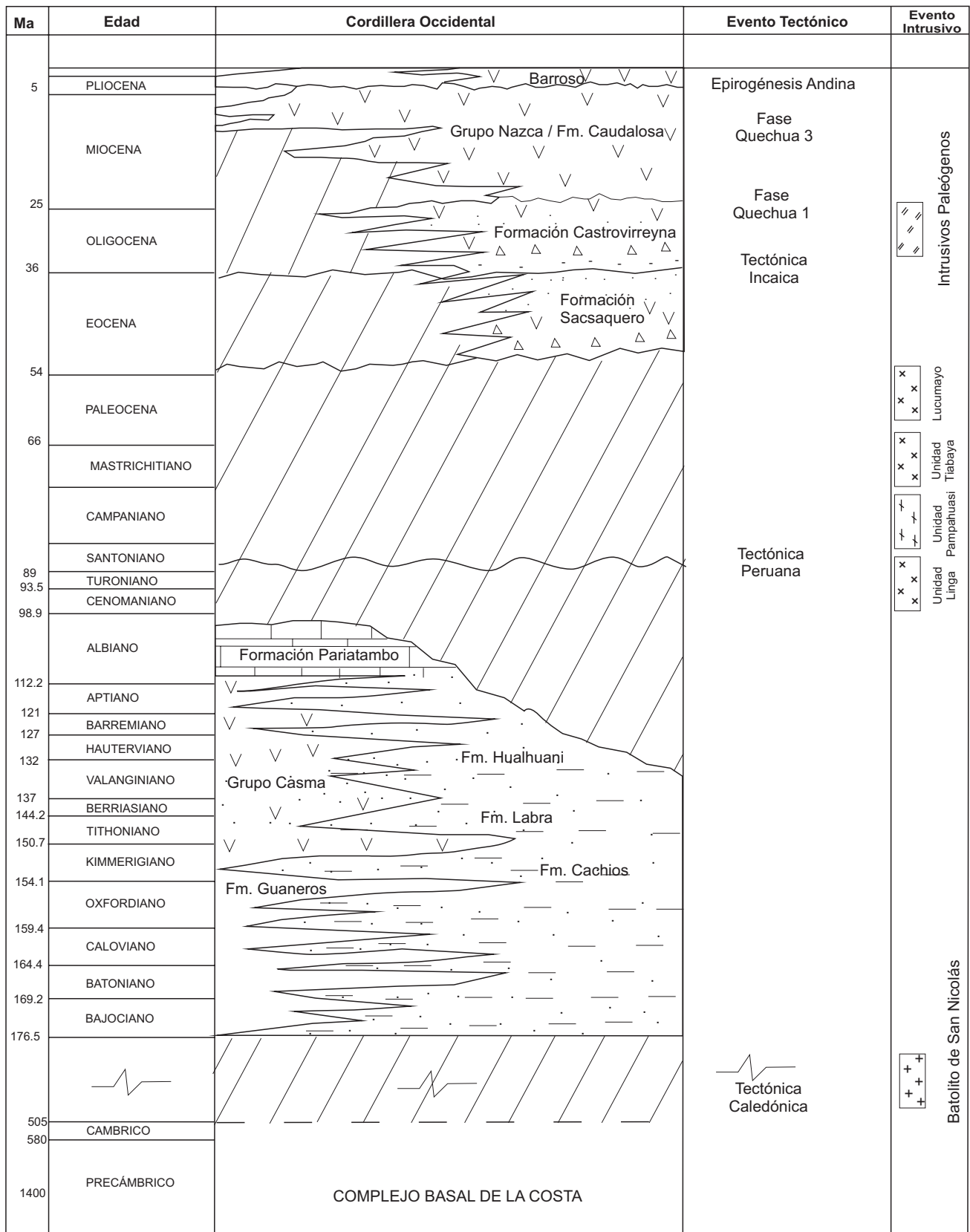


Fig. N° 2 Crono estratigrafía y eventos Geológicos del área de Laramate

- La mayoría de sus sedimentos son marinos (lutitas y areniscas).
- Las lutitas oscuras contienen fósiles en mal estado de conservación.
- Se correlaciona con la Formación Ataspaca descrita por WILSON J. y GARCÍA W., (1962) en la región de Pachía y Palca.

### Formación Labra (Js-la)

#### Sector Quebrada de Otoa-Palco-Uruysa

Afloramiento expuesto en los ríos Capilla y Uruysa, está constituido por lutitas gris oscuras pizarrosas intercaladas con niveles de cuarcitas gris claras a blanquecinas de grano medio, estrato creciente culminando con gruesos bancos de areniscas. Se extiende al SO hacia la hoja de Nasca, adelgazándose al NE, asimismo se ha encontrado macrofauna como *Brachyphyllium pompeckji* SALF, *Otozamites* cf. *O. Neumanni* ZEILLER, (8 405 522 N, 535 690 E), *Weichsellea peruviana* ZEILLER, *Otozamites* sp. (8 399 647 N, 537 643 E) de ambiente continental. La presencia de estos fósiles en el sector nos indican un ambiente Continental de aguas someras y edad del Berriasiano.

#### Sector la Chuya-Ocaña

En los cerros Naupallacta y Morcolla se observan areniscas laminares de grano fino a medio, intercaladas con lutitas de estratos medios a delgados con estratificación ondulada. Las areniscas varían de bancos medios masivos a laminares, las lutitas son grises a gris oscuras. Se ha encontrado paleoflora como *Otozamites neumauni* ZEILLER, *Otozamites peruviana* ZEILLER, del Jurásico superior, *cladophlebis* cf. *denticulata* (BRONGNIART), (8 411 436 N, 526 742 E) del Berriasiano. La presencia de estos restos indica un ambiente continental, asumiéndose por tanto una zona de confluencia deltaica a litoral. Además, la asociación de dichas plantas tienen un amplio rango que abarca el Titoniano-Berriasiano.

#### Sector Río Viscas-Quebrada Tranca

La unidad labra en esta zona aflora a lo largo de las quebradas Laramate y Tranca en los cerros Jalajosa, Yanaorcco y Palmar Lorna, litológicamente está compuesta por lutitas y areniscas verdes, es-

trato creciente de 20 a 30 cm de grosor, con estratificación sesgada de grano medio a fino, descansa en contacto gradacional sobre la Formación Cachios, en este sector infrayace concordantemente a la Formación Hualhuani, esta unidad presenta un grosor aproximado de 500 metros.

#### Sector Huac Huas-Socos-Río Pate

Afloramiento de lutitas negras carbonosas, fuertemente diaclasadas, intercaladas con cuarcitas, las lutitas están finamente laminadas, observándose fósiles de amonites y bivalvos como *Zamites* sp. *Otozamites* sp. de ambiente continental (8 424 801 N; 505 974 E) *Parodontoceras callistoides* (BEHRENDSEN) de ambiente marino nectónico (8 439 231 N; 503 546 E). En socos se han reportados los siguientes fósiles; *Parodontoceras* cf. *Antilleanum* IMLAY, *acesta* sp. *Perisphintacea* (8 438 191 N; 502 752 E) de ambiente marino nectónico bentónico, *Otozamites* sp (8 440 468 N; 505 974 E) de ambiente continental *Virgatospinetes* cf. *evolutus* LEANSA, *Windhdusenicerias* sp (8 439 550 N; 503 321 E). La presencia de estos especímenes en el sector nos indica un rango que abarca hasta el Berriasiano como Formación Labra.

#### Edad

La estratigrafía y el contenido fosilífero encontrado en la mencionada formación nos permite asignarle la edad del Oxfordiano inferior–Kimmeridgiano.

- La mayoría de sus sedimentos corresponden a mares de profundidad relativa y clima templado (areniscas y limolitas).
- En la secuencia de lutitas oscuras se han encontrado fósiles guías como: *Parodontoceras callistoides*, aparecen en el Jurásico superior (Kimmeridgiano) corroborando la edad.

### Formación Hualhuani (Ki-hu)

#### Sector la Chuya-Ocaña

Última secuencia litoestratigráfica con la que finaliza la sedimentación marina del Grupo Yura, aflora a manera de franjas, a veces aisladas, observadas en el cerro Corocilla y Morocolla, próximo al pueblo de San José de Tomate; litológicamente está compuesto por areniscas cuarzosas blanquecinas de grano fino a medio,

subredondeados a redondeados; estratos masivos de estratificación oblicua, hacia la base se observa una secuencia laminar de lutitas negras de secuencia positiva, que yace en contacto gradacional sobre la Formación Labra que se encuentra plegada formando pliegues, el grosor promedio de dicha unidad es de 150 metros.

#### **Sector Río Viscas-Quebrada Tranca**

Afloramiento expuesto en las partes altas de los cerros Verde, Huaylo y Huayuncalla, en el río Laramate consiste litológicamente de bancos gruesos de areniscas cuarzosas maduras de grano fino a grueso, blanquecinas a rosadas de estrato creciente de 2 a 4 metros de grosor, se encuentra intercalado con delgados estratos de limoarcillitas negras a marrones el cual descansa en contacto gradacional, se fractura en lajas, el grosor promedio en dicho sector es de 100 metros de grosor.

#### **Edad y Correlación**

En esta unidad por ser principalmente siliciclástica no se ha encontrado fósil alguno, por lo tanto la edad de esta formación se determina en base a su posición estratigráfica y se le asume una edad del Neocomiano.

Se le correlaciona con el Grupo Goyllarisquizga en la región de Huancayo MEGARD, (1968) y con la Formación Huancané en la región de Puno NEWELL, (1949).

### **Formación Sacsacero: Eoceno superior-Oligoceno**

#### **Sector Quirahura-Huac Huas-Carhuacucho**

Secuencia volcánica distribuida entre los 2000 y 3000 msnm a lo largo de las localidades Quirahura, Huac Huas, Carhuacucho, en dicho sector se puede denotar una secuencia de toba lítica de composición andesítica, matriz areno tobácea blanquecina a verde azulina. Asimismo hacia el techo se observa una secuencia de derrames andesíticos, aglomerados volcánicos de naturaleza andesítica de color violáceo a gris verdoso, intercalado con tobas riolíticas y dacíticas blancas y capas delgadas de areniscas conglomerádicas, observándose en los niveles medios el predominio de

brechas volcánico-andesíticas de color violeta y textura porfírica fina en bancos de 5 a 10 m de grosor. Sobre estas brechas se encuentra una secuencia de areniscas grises, violetas y verdosas de grano medio con estratificación gradacional. Siendo la dirección de flujo predominantemente andina con buzamientos de 15° a 25°, esta secuencia se encuentra restringida sólo a este sector.

#### **Edad y Correlación**

Sobreyace en discordancia angular a los sedimentos mesozoicos de las formaciones Labra, Hualhuani y al Batolito de la Costa constituido por la Superunidad Tiabaya, en la zona del río Pate. Hacia el techo subyace en discordancia angular a la secuencia volcánico-sedimentaria de la Formación Castrovirreyna del Mioceno inferior.

Las dataciones radiométricas efectuadas por NOBLE et al., (1974) y MCKEE y NOBLE, (1982) dieron edades de 40 Ma por lo que se le atribuye una edad del Eoceno superior-Oligoceno.

### **Formación Castrovirreyna: Oligoceno-Mioceno inferior**

SALAZAR y LANDA, (1993), consideraron como Formación Castrovirreyna a la secuencia volcánico-sedimentaria que se extiende al este de la localidad Castrovirreyna (laguna Nunya). En el área de estudio se presenta también, como una gruesa secuencia volcánico-sedimentaria y sedimentaria.

La secuencia sedimentaria, en sus estratos, presenta derrames andesíticos intercalados con sedimentos, piroclásticos, arenas tobáceas, tobas soldadas, tobas redepositadas, limoarcillitas, niveles calcáreos con tonos que van desde blanquecinas, rojizo hasta pardo verdoso, ésta secuencia sedimentaria se encuentra distribuida a lo largo del extremo NNE y SE, del área de estudio.

En el extremo NNO-SSE, se denota una secuencia netamente volcánico-sedimentaria, constituida por una sucesión de brecha lávica; en algunos lugares presenta horizontes tobáceos, la intermedia tobácea lávica y otra superior tobácea sedimentaria, los clastos de la brecha generalmente la constituyen rocas volcánicas andesíticas, riodacíticas y dacíticas, intercaladas con tobas y areniscas constituidas de material volcánico.

### **Sector Ronguillo-Huallayoc-Ingahuasi (NNE-)**

Este sector es predominantemente sedimentario, constituido por secuencias de brechas piroclásticas blanquecinas, intercaladas con derrame andesítico gris oscuro, alternado con capas lenticulares de areniscas tobáceas grises a gris verdosas. En los ríos Antagosturayoc, Carnorocera, Antacancha (suroeste de Ronguillo) presenta aglomerados volcánicos con clastos angulosos a subangulosos de naturaleza andesítica (2-30 cm de diámetro), englobados en una matriz areno-tobácea, denotando estratos con buzamiento de 25° a 40°. Sobre los conglomerados existe una intercalación monótona de areniscas gris verdosas variando a una secuencia conglomerádica de estratificación gradacional.

La secuencia media de esta unidad presenta areniscas, limolitas gris amarillentas y tobáceas gris blanquecinas, lechos delgados de calizas silicificada bastante replegados (quebrada Pallja-cancha a lo largo del río Antacancha). En ésta secuencia existe un predominio de areniscas verduzcas y violáceas. Hacia el techo una secuencia de tobas blanquecinas, intercaladas con delgados niveles de calizas cierra esta secuencia. Las tobas son riolíticas de 10 metros de grosor aproximadamente.

### **Sector Occidental del Cuadrángulo Laramate (NNO-SSO)**

Aguas arriba del río Ataccpuquio se denota una secuencia de brecha volcánica y aglomerados volcánicos rojo violáceos a pardo rojizos con una matriz areno ferruginosa gruesa y derrames andesíticos rojizos. Formando estructuras de plegamiento con una dirección de rumbo predominantemente Andina, con buzamientos que varían de 20° a 35°, hacia la parte superior los volcánicos son del tipo piroclástico, muchas veces con una gran corona de alteración hidrotermal. Secuencias similares se presenta en el fondo de la quebrada Chaucalla, cuyas estructuras de plegamiento se denotan claramente. En esta quebrada se pueden notar algunos niveles de sedimento limoarcilloso variando de verde blanquecino a rojizo, se presenta lenticularmente, apareciendo nuevamente en los alrededores del cerro Negro Guañusca (parte alta de la localidad de

Pucará), donde se aprecia entre los volcánicos, la misma secuencia sedimentaria de facies lagunar constituida por areniscas, limos y arcillas en capas de 0,10 a 1 m de grosor, con buzamiento de 30° a 60°, también adelgazan hacia el sur y suroeste. En el sector de Tranca, Quishuarpucro se observa la serie tobácea conglomerádica con tonos rojo violáceos en capas bastante estratificadas formando estructuras plegadas (anticlinal y sinclinal). Secuencia similar se puede denotar en las partes altas de la localidad de Quirahura (NE del área de estudio), la secuencia aglomerádica hacia el techo se torna en una secuencia de brechas para pasar paulatinamente a una secuencia de tobácea sedimentaria (cerro Chaupiorcco-Quishuara).

En los alrededores de las localidades de Chuya, Tiracanchi, se denota una secuencia de toba retrabajada, blanquecina a verde claro, en la base se puede describir una secuencia erosionada de brechas de cuarcita, teniendo como basamento a la Formación Labra (Grupo Yura), en la Localidad de Tiracanchi la secuencia de arena tobácea y brechas presenta una alteración hidrotermal (alrededores de la localidad Quesera)

En la localidad de San Juan de Luren, a manera de una ventana se encuentra una secuencia sedimentaria de facies lagunar constituida por areniscas, arcillitas, limolitas y tobas retrabajadas de color rojo intenso a marrón, con tonalidades de verde blanquecino. Esta secuencia se encuentra muy plegada formando un anticlinal agudo, no tiene amplitud regional adelgazándose lenticularmente por el lado del río Sonconche, donde desaparece por fallas, poniéndolo en contacto con una secuencia gruesa de brechas volcánicas y brechas sedimentarias de clastos de cuarcita del Grupo Yura.

#### **Edad y Correlación**

La ausencia de fósiles en esta unidad no permite precisar su edad. Sin embargo por su posición estratigráfica se le asume una edad de Turoniano-Maestrichtiano.

#### **Grupo Nasca (Nm-n)**

En el área del cuadrángulo Laramate se cartografió al Grupo Nasca como una secuencia de rocas volcánicas de naturaleza tobácea y aglomerádica, que cubren una superficie de erosión.

Morfológicamente presenta disyunciones columnares con gran desarrollo en el cuadrángulo de Nasca, lugar donde se expone la sección completa. En la zona de estudio se han reconocido los siguientes miembros:

### **Miembro Uno: (Nm-n/cgl-ar-tbl)**

#### **Sector Laramate-cerro Sausana-Armaycancha-Pucará**

Aflora en los cerros Sausana y Yacotogía al SE de Laramate, ocupando la parte basal de dichos cerros. Hacia el oeste de Laramate, en los cerros Huachhualla, Cabracancho y Señal Huacramarca el Grupo Nasca está constituido por una secuencia de conglomerados subredondeados de clastos de cuarcitas y tobas porfíricas así como una secuencia marcada de areniscas de estratificación masiva, conformando una gruesa y amplia secuencia conglomerádica no deformada de carácter subhorizontal, inclinada ligeramente hacia el suroeste. Yace en discordancia angular sobre rocas del batolito de la costa y la secuencia plegada mesozoica de la Formación Labra (Grupo Yura). La sección representativa se observa en la carretera de Cusuro, Yauca, Laramate que puede llegar hasta los 800 metros de grosor (Fotos N° 3 y 4).

#### **Sector Ocaña-río Angostura-Tiracanchi**

Aflora en el cerro Tayajasa, margen derecha del río Angostura. Se observa una sección compuesta de conglomerados polimícticos con clastos subredondeados de diámetro variable de 0,10 m a 1 m envuelta en una matriz arenosa tobácea, así mismo se observan sedimentos de areniscas con laminaciones planas y horizontales que infrayacen a unas tobas pardo blanquecinas de grano medio a grueso mal clasificadas e inmaduras.

En la localidad de Patahuasi y a lo largo del río Angostura, la secuencia conglomerádica del Grupo Nasca yace en discordancia angular sobre la secuencia de areniscas micáceas y lutitas de la Formación Labra considerándola la parte basal del Grupo Nasca.

### **Miembro Dos: (Nm-n/tblt)**

#### **Sector Laramate-Cerro Sausana-Armaycancha-Pucará**

En los cerros Sausana, Yacotogía los flujos piroclásticos ocupan la parte superior y están constituidos por tobas blanco amarillentas y en parte rosadas de grano medio a grueso, morfológicamente se caracteriza por presentar una marcada disyunción columnar. Los depósitos de dicha secuencia posiblemente se depositaron como ignimbritas. Litológicamente las tobas piroclásticas presentan un rango composicional que varía desde riolitas con estructura en fiamme con alto contenido de sílice y abundante cristal de cuarzo observando así fenos de plagioclasa con abundante fragmento lítico y pómez.

En los alrededores de la localidad de Pucará se aprecia una secuencia de toba ignimbrítica blanquecina con algunas tonalidades pardusca, en el cerro Pasarume son blanquecinas, en su composición contienen cristales de cuarzo, líticos de hasta diez centímetros, pómez de 3 a 5 mm, con dirección de flujo de NE a SO. En los alrededores de Pucará la secuencia tobácea del Grupo Nasca está cubierta por una secuencia de lava andesítica de textura porfírica de la Formación Caudalosa y subyace a una secuencia de aglomerados del Nasca basal.

#### **Sector Ocaña-río Acobamba-río Angostura**

En la cumbre de los cerros Checolabrana, Rumipuerto, Parcaorcco el Grupo Nasca está constituido por una secuencia de flujos piroclásticos blanquecinos de posición horizontal a subhorizontal, con buzamiento de 5° a 10°, se caracteriza por presentar una superficie de relieve suave. Asimismo se observa fragmentos de pómez de 1,0 a 0,5 cm de diámetro, cristales de plagioclasa, biotita y vidrio volcánico envuelta en una matriz tobácea.

#### **Sector Huac Huas-Sayhua-Carhuacucho**

En las partes altas de los cerros Huayccechayoc, Ccalaorcco, Condorcenja y Morocacca se observan tobas riolíticas de aspecto masivo, intercaladas con tobas líticas, en las

que se observan cristales de plagioclasa, cuarzo, biotita y hornblenda. Se caracteriza por su coloración de blanquecina a rojiza y presenta una morfología del tipo bosque de piedra, en algunos casos forma una gran escarpa; cerro Moroccacca (Huac Huas). Esta secuencia se ubica sobre los sedimentos volcánicos de la Formación Castrovirreyna.

#### **Sector, San Juan de Luren-Uruysa**

Afloramiento expuesto en las partes altas de los cerros Tajara y Anojasa, ubicados al NE del poblado de Uruysa constituida por una secuencia de tobas cristalolíticas. Litológicamente está compuesta por pómez, plagioclasa y biotita, que se encuentran relativamente aislados por una zona de erosión. En San Juan de Luren, la secuencia tobácea se encuentra en discordancia angular, directa sobre la secuencia volcano sedimentaria de la Formación Castrovirreyna, formando en sus partes altas disyunciones columnares cubiertas por una secuencia de tobas silicificadas de la Formación Caudalosa.

#### **Edad y Correlación**

En el área de Laramate el Grupo Nasca no ha sufrido deformación alguna debido a la rigidez del Batolito de la Costa, sin embargo las dataciones radiométricas efectuadas por NOBLE D. y otros, (1979) indican edades de 22,4, 20,5, 23,2 y 18,7 Ma señalando a dicha unidad como equivalente al Volcánico Huaylillas, del sur del país que descansa en discordancia sobre el Grupo Tacaza.

Las edades radiométricas reportadas permiten ubicar a esta secuencia en el Mioceno temprano y por lo tanto cronológicamente debajo de la Formación Caudalosa, esta relación se observo en Chalhupapuquio y Salluncayoc, sin embargo, por posición estratigráfica se asume una edad del Neógeno-Mioceno.

#### **Formación Caudalosa: Mioceno superior-Plioceno inferior**

Ocupa las zonas altas, presenta una topografía suave con escarpas asociadas a derrames volcánicos resistente a la erosión, esta secuencia volcánica se compone de tobas, coladas andesíticas y conglomerados andesíticos gris oscuros a verdosos.

#### **Secuencia Tobácea (Np-c/tbc)**

Se observa en las partes altas del área de estudio, presenta un buzamiento relativamente suave acomodándose al paleorelieve de la Formación Castrovirreyna (secuencia volcánica) y en algunos sectores cubre la superficie del Grupo Nasca (cerros Moroccacca, Uchumarca, Uruysa). Litológicamente está constituido por tobas piroclásticas silicificadas blanquecinas, con morfología suave y en algunos casos inclinaciones suaves hasta de 5°. Estructuralmente presenta repliegues sintectónicas, en este contexto los pliegues son los preexistentes en la Formación Castrovirreyna. La secuencia de la Formación Caudalosa se prolonga de NO a SE. (Fotos N° 5 y 6).

#### **Secuencia Lávica (Np-c/an)**

Esta secuencia se presenta aisladamente formando cerros bastante abruptos, presentándose como brechas y flujos lávicos con inclinaciones moderadas (cerro Uruysa). Los flujos lávicos son notorios en los cerros Chullaloc, Caichilla, loma Queraorcco y en algunos sectores predominan lavas andesíticas formando escarpas de gran altura.

#### **Edad y Correlación**

Considerando las primeras manifestaciones de la Formación Caudalosa como tobas de caída silicificada y secuencia de flujos lávicos, que se encuentran adosando al paleorelieve de la Formación Castrovirreyna del Oligoceno superior-Mioceno inferior suprayaciendo en discordancia erosional al Grupo Nasca de edad miocena. Dataciones efectuadas por MCKEE y NOBLE 1982, en los alrededores de la localidad de Astobamba y Tilapaccha, han dado una edad de 12-14 Ma que permite incluir a esta formación dentro del Mioceno superior-Plioceno inferior.

#### **Grupo Barroso: ( Np-ba)**

WILSON J., (1962) le da el nombre de Formación Barroso a una secuencia volcánica mayormente lávica, en los cuadrángulos de Paras y Castrovirreyna se le ha denominado volcánico Astobamba, en el área de estudio se ha diferenciado por lito-morfoestructura y complejos volcánicos: Complejos volcánicos Andamarca, Antacillo y Paucaray que se describen a continuación.



## Complejo Volcánico Andamarca

Litológicamente consiste de tobas blanquecinas intercaladas con conglomerados, derrames lávicos y flujos piroclásticos. Los conglomerados de composición andesítica se exponen en las partes altas de los cerros Alternioco y Apadroc en el extremo NE del cuadrante ( I ), hoja de Laramate infrayaciendo a la secuencia sedimentaria de limoarcillitas rojizas y verdes con niveles de calizas fuertemente replegadas de la Formación Castrovirreyna.

El centro volcánico de esta secuencia se ubica en el cuadrángulo de Santa Ana, la expansión de su flujo lávico se distribuye hasta el sector este formando un relieve bien marcado (cerros de Sonconchepampa, Huailacucho, Patillacancha, etc). Litológicamente está representado por derrames lávicos de composición andesítica, en una matriz afanítica de color beige a gris donde son notorias las plagioclasas. La secuencia lávica se da en gruesos paquetes intercalados con vidrio volcánico translúcido, siendo el grosor promedio de 60 metros.

## Complejo Volcánico Antacillo

El complejo Antacillo de tipo efusivo se acomoda sobre la Formación Castrovirreyna en ligera discordancia angular, probablemente la discordancia mencionada esté relacionada a movimientos tectónicos intermiocénicos que tuvieron manifestaciones locales. El estratovolcán se encuentra expuesto al noreste de Laramate, en los cerros Antacillo, Yanaorcco y Antacillocucho donde se observan secuencias lávicas y piroclásticas. La secuencia inferior corresponde a brechas de flujo andesítico, con clastos polimícticos subredondeados a subangulosos dentro de una matriz areno limosa con horizontes lenticulares de tobas retrabajadas gris oscuras con dirección SO. Intercalado con una secuencia de tobas blancas y rosadas, concordantemente a este flujo piroclástico se observan tobas cristalolíticas de composición andesítica donde se distinguen cristales de cuarzo, plagioclasa y en menor proporción biotita y hornblenda. Las coladas lávicas están representadas por andesitas gris violáceas de matriz afanítica, en cuya masa se distinguen máficos representados por biotitas. En conjunto esta secuencia presenta

una textura fluidal y marcada disyunción en lajas delgadas.

La dirección lávica de estos flujos tiene una tendencia noreste a suroeste. En el núcleo del estratovolcán se observa una alteración hidrotermal de silicificación, argilitización y limonitización que le otorga una coloración amarillenta. Podemos concluir que la presencia de lentes de arenisca, indican que existieron pequeñas cuencas lagunares donde hubo sedimentación rápida.

## Complejo Volcánico Paucaray

El centro volcánico de esta secuencia se ubica en el cuadrángulo de Paras, extendiéndose hasta el sector norte del cuadrángulo de Laramate, truncándose con los depósitos del complejo volcánico Antacillo. Litológicamente presenta brechas de composición andesítica en una matriz de toba soldada, cabe mencionar que es notable apreciar bombas volcánicas, los clastos varían de pocos centímetros a bloques de hasta dos metros de diámetro, denotándonos la proximidad del complejo volcánico.

### Edad y Correlación

La secuencia volcánica del Grupo Barroso: abarca la secuencia volcánica del complejo Andamarca y se encuentra en discordancia erosional sobre las tobas silicificadas de la Formación Caudalosa del Mioceno superior en el sector Yuraccchupa, Puente Ingahuasi, sobreyace a la Formación Castrovirreyna. Sin embargo por posición estratigráfica se le asigna una edad del Pleistoceno.

## Depósitos Morrènicos

Estos depósitos están constituidos por bloques angulosos subangulosos de roca volcánica de diámetro variable en matriz arenoarcillosas, se hallan localizados en los cerros viscachayoc y yanacancha, sus crestas tienen tendencias NE SO, están rellenando pequeñas depresiones. Estas acumulaciones se encuentran entre las altitudes de 4 200 y 4 800 msnm en San Juan de Caracha, Pucara y Rongillos presentando una morfología suave.

## Depósitos Bofedales

Dichos depósitos se encuentran en las altiplanicies del área de estudio, que en época de lluvia

forman lagunas. Litológicamente están conformados por limolitas, limoarcillitas y material orgánico de color negro.

### **Depósitos Fluvioglaciares**

Son depósitos constituidos por materiales acarreados por los hielos en movimientos en parte fluviales. Presenta una litología de constitución polimíctica y mal seleccionado con clastos y guijarros angulosos, subredondeados en matriz arcillosa. Dichos depósitos se exponen en las quebradas caillinta, palijacancha.

### **Depósitos Aluviales**

Formados por materiales poco consolidados, carentes de selección, compuestos por arenas, arcillas, cenizas y cantos que cubren indistintamente a los diversos afloramientos, conformando terrazas como las expuestas en el Río Grande, Laramate, Viscas y Palpa que son aprovechados por los pobladores para cosechar alimentos de pan llevar.

### **Depósitos Fluviales**

Estos depósitos se encuentran en los fondos de los valles actuales como el río Grande litológicamente consiste en acumulaciones caóticas de rocas intrusivas, sedimentarias y volcánicas de diferentes tamaños y naturaleza. Por el tamaño de los clastos se les clasifica en conglomerados, arenas y limos.

### **Intrusivos**

Los intrusivos en la zona se diferencian por su naturaleza y extensión, afloran en toda el área perteneciente al Batolito de la Costa exponiéndose en el borde occidental de la hoja. La secuencia de emplazamiento de los diversos cuerpos intrusivos es en orden creciente de acidez, es decir: monzodiorita, monzogranito, diorita, granodiorita y granito (Fig. N° 3), siendo los más importantes:

#### **Área Laramate (Kms-gd/li)**

Granodiorita Unidad Linga, se ubica al suroeste del poblado de Laramate, está conformado por los cerros Calvario, Yauca y Apataque, presentan una morfología suave. Según el estudio petrográfico realizado por el INGEMMET (2001), es una roca

leucócrata fanerítica de grano medio, de textura hipidiomórfica, constituido por plagioclasas (41,18 %), los granos de plagioclasa son hipidiomórficos-alotriomórficos, se presentan maclados, algunos cristales están alterados por epidota, cuarzo (22,35 %), feldespato potásico (14,12 %), ocurren en forma de alotriomórficos. Anfíboles (9,41 %) se presentan maclados, biotita (10,59 %) se presenta diseminada. Por la composición mineralógica se trata de una granodiorita.








#### **Área Pucará-cerro Plazayaco (Kms-mg/li)**

Monzogranito Unidad Linga, se ubica al oeste del poblado de Pucará, conformado por los cerros Plazayaco, Orccocancha y Pucará, así como a lo largo del río Llauta. Según estudio petrográfico realizado por el laboratorio del INGEMMET (2001), es una roca leucócrata fanerítica gris rosácea, tiene porosidad baja, con textura granular alotriomórfica, teniendo como minerales esenciales a plagioclasas (34,25 %), donde los cristales ocurren maclados débilmente zonados, feldespatos potásicos (32,88 %), cuarzo (21,92 %), biotita (5,48 %), anfíboles (5,48 %).

#### **Área Ocaña (Kms-md/p)**

Monzodiorita Unidad Pampahuasi, se ubica en el poblado de Ocaña, se presenta a manera de "stock" como intrusivo menor, está atravesado por el río del mismo nombre, la roca es gris en fractura fresca y gris oscura por meteorización. Se encuentra intruyendo a rocas sedimentarias del Grupo Yura (Formación Labra). De acuerdo al estudio realizado en el laboratorio petrográfico del INGEMMET (2001), es una roca leucócrata granular con textura porfírica, constituido por plagioclasa (52,3 %), siendo los granos de plagioclasa hipidiomórficos a alotriomórficos maclados con algunas inclusiones de opacos y piroxenos, bordes con textura mirmequítica, piroxenos (8,14 %). Generalmente presenta un borde de reemplazamiento por anfíboles, los opacos reemplazan débilmente a los ferromagnesianos biotita (15,12 %) se observan pequeños granos de circón incluidos en biotita.

### Leyenda Magmatismo de Laramate

Edad			Unidades Plutónicas y Subvolcánicas		Tipo de Roca	
Eratema	Sistema	Serie				
CENOZOICA	NEÓGENO	Miocena	Subvolcánicos	Toba de Cristal		 P-tbk
		33.7				
	PALEÓGENO	Eocena	Lucumayo	Molino	Granito	 Ks- lu/gr
		54.8				
MESOZOICA	CRETÁCEO	Paleocena	Superior	Super Unidad Tiabaya (80.5 ± 1.14 Ma)		 Ks-ti/gd
		65.0		Super Unidad Pampahuasi (93.00 ± 3.3 Ma)		 Kms-pa/md
				Diorita		 Kms-pa/di
		Super Unidad Linga (93.00 ± 3.3 Ma)		 Kms-li/mg		
		Granodiorita		 Kms-li/gd		

**Fig. N° 3**

### **Área Hacienda Palmar-Ocaña (Kms–md/p)**

Granodiorita Lucumayo, se ubica al sureste de la zona de estudio, se presenta intruyendo a rocas sedimentarias y volcánicas del mesozoico, los contactos entre ambas rocas son transicionales y se establece por el aumento porcentual de la ortosa, en la composición mineralógica de la roca. Lo que indicaría origen por diferenciación magmática, las granodioritas se meteorizan en forma de bolas como en el cerro La Cruz y a lo largo de la carretera Ocaña-palpa, donde por acción de la meteorización intensa toda la masa rocosa se disgrega convirtiéndose en una especie de arena; fenómeno común en este sector. De acuerdo al estudio petrográfico realizado en los laboratorios del INGEMMET (2001), es una roca blanco grisácea de textura granular hipidiomórfica, constituido por plagioclasa (39,37 %), los granos de plagioclasa se encuentran maclados y zonados presentando una débil alteración a sericita, cuarzo (22,05 %), feldespato (12,60 %), se presentan en cristales

alotriomórficos, biotita (11,03 %), en forma idiomórfica alterándose débilmente a cloritas.

### **Área Molino Granito (Ks-gr/lu)**

Granito Lucumayo, se ubica al noreste de la hacienda palmar, se presenta como stock alargado intruyendo a granodioritas y a rocas sedimentarias del grupo Yura, la roca tiene una textura granular alotriomórfica, grano medio y color rosado, siendo el mineral principal la ortosa (40,15 %), cuarzo anhedral (35,61 %), plagioclasa (12,12 %), fragmentos líticos (6,82 %). Buena exposición de estas rocas forman los cerros Pucaorcco, Sachabamba, Molinopata y Tinco. Por su composición mineralógica se trata de un sienogranito, asimismo se observan con frecuencia, cuerpos tabulares de gran longitud de granito aplítico, estos cuerpos constituyen las últimas manifestaciones del batolito en el sector de estudio.

# Geología Estructural

*Fase Peruana*: evento tectónico descrita por STEINMANN G., (1930), se caracterizó por el retiro de los mares y el levantamiento general que puso fin a la sedimentación marina. La zona de estudio presenta pocas estructuras, que indica una tectónica relativamente suave, sin embargo se pueden distinguir dos unidades estructurales:

## Unidad de tectónica profunda

conformado por una zona de pliegues abiertos y fallas normales, involucra a rocas sedimentarias del Grupo Yura y Formación Castrovirreyna caracterizada por presentar pliegues amplios interrumpidos por intrusiones del Batolito Andino. Las fallas normales tienen dirección N 20° O a N 40° O, la mayoría de ellos con buzamientos de plano de falla hacia el SO.

Entre los pueblos de palco y san isidro de totora se localizan fallas de tipo normal con rumbo de N 30° O a N 40° O, buzamientos de 75° a 85° al SO. En Totorapampa se aprecian dos fallas normales que han dado origen a un horst donde el bloque comprendido entre las dos fallas ha subido en relación a los bloques laterales, estimándose un desplazamiento aproximadamente mayor a los 400 m donde se exponen arenas y pizarras de la Formación Labra (Grupo Yura). Entre Otopa y Capilla existen numerosas fallas gravitacionales de dirección andina y buzamiento al SO, siendo una de las más importantes la que pasa por la mina Otopa y continúa hacia Tinera.

## Tectónica de cobertura

Fase Quechua y levantamiento de los Andes por movimientos epirogénicos, la cual afectó a los volcánicos sedimentarios de la Formación Castrovirreyna. Fenómeno indudablemente intenso, sobre todo al este del área de estudio, que habría ocurrido entre el Mioceno medio-superior, dando origen a pliegues apretados de 1 a 1,5 km de ancho por 10 km de longitud con rumbo N 30° O y con buzamiento entre 20° y 35°.



## Recursos Económicos

El área de estudio no ofrece mayores recursos económicos que puedan permitir el desarrollo de la zona, se restringe su vida económica al desarrollo de la agricultura, confinándolo sólo al sustento familiar.

### Depósitos-Metálicos

#### Mina de Otoa

Ubicado en el distrito de Otoa, provincia de Lucanas y a 200 m al norte del pueblo de Otoa, se accede desde Lima por la Carretera Panamericana Sur hasta el km 422, de allí se continúa 65 km por carretera afirmada hasta llegar al pueblo.

El yacimiento es de tipo relleno de fisura y está localizada cerca al contacto de un pórfido dacítico con las lutitas pizarrosas, intercalado con areniscas pardas de la Formación Cachíos. La mineralización consiste principalmente de calcopirita y galena en ganga de pirita y cuarzo. La estructura mineralizada tiene un rumbo promedio N 10° O, buzamiento subvertical y grosor promedio de 0,90 m. El Yacimiento ha sido explotado casi en su totalidad, debido a que en profundidad la estructura se acuña. En la actualidad solamente se realiza la recuperación de pilares mineralizados extraídos de la mina y sometidos a un proceso de selección manual o "pallaqueo" para elevar el contenido de cobre aproximadamente, a 25 % para su posterior comercialización.

#### Mina de Socos

Políticamente corresponde al distrito de Laramate, provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho. Litológicamente está constituida principalmente, por rocas ígneas de composición granodiorítica, intruidas por diques y stocks de diorita porfirítica y dacita respectivamente. La alteración hidrotermal cubre una área aproximada de 3,6 + 2,2 km. El grado de alteración varía desde propilitización hasta argilitización, silicificación y sericitización. Asimismo se aprecia la existencia de pirita, chalcopirita, covelina y bornita, localizadas en venillas diseminadas.

La característica estructural más notoria es el intenso fracturamiento existente con anchos variables de 1 a 3 cm y espacios de entrecruzamiento

de 1 a 20 cm, el rumbo preferencial de las estructuras es de NS a NE- SO.



## Bibliografía

- ARANDA, A. (1974) – Reconocimiento del área anómala de Socos. Servicio de Geología y Minería, Lima, 6 p. (Informe técnico A4263).
- BARREDA, J., (1973) – Estudio geológico de los distritos Soras, Pampachiri y alrededores (provincias de Lucanas y Andahuaylas, departamentos de Ayacucho y Apurímac). Tesis Bach., E.P. Ing. Geológica, Univ. Nac. San Agustín, Arequipa.
- BARREDA, J., (1975) - Geología del área de Santa Ana-Omasi-Chailhuamayo (provincia de Lucanas y Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho). Tesis Ing. Geólogo, E.P. Ing. Geológica, Univ. Nac. San Agustín, Arequipa.
- BELLIDO, E. & GUEVARA, C. (1963) - Geología de los cuadrángulos de Punta de Bombón y Clesesí. Comisión Carta Geológica Nacional, 5, 92 p.
- BENAVIDES, V. (1956) - Cretaceous system in Northern Perú. Bull. Am. Mus. Natural History, 108, 493 p.
- BENAVIDES, V. (1962) - Estratigrafía Pre-terciaria de la región de Arequipa. En: Congreso Nacional de Geología, 2, Lima, 1960. Bol. Soc. Geol. Perú, (38):5-63.
- CALDAS, J. (1978) - Geología de los cuadrángulos de San Juan, Acarí y Yauca. Inst. Geol. Min., Boletín 30, 78 p.
- CASTILLO, J.; BARREDA, J. & VELA, CH. (1993) - Geología de los cuadrángulos de Laramate y Santa Ana. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 45, 66 p.
- GARCÍA, W. (1968) - Geología de los cuadrángulos de Mollendo y La Joya. Serv. Geol. Min., Boletín 19, 99 p.
- GREGORY, H.E. 1916) - A geological reconnaissance of the Cuzco valley, Peru. Reconnaissance of the Ayusbamba (Peru)fossil beds. Am. Jour. Science, 41(241), 100 p.
- JENKS, W.F. (1948) - Geología de la hoja de Arequipa al 200,000. Geology of the Arequipa Quadrangle of the Carta Nacional del Peru. Bol. Inst. Geol. Perú 9, 204 p.

- MÉGARD, F. (1968) - Geología del cuadrángulo de Huancayo. Serv. Geol. Min., Boletín 18, 123 p.
- MENDÍVIL, S. (1965) - Geología de los cuadrángulos de Maure y Antajave. Comisión Carta Geológica Nacional, 10, 97 p.
- NOBLE, D.C.; FARRAR, E. & COBBING, E.J. (1979): The Nazca group of south-central Peru: age, source, and regional volcanic and tectonic significance. *Earth and Planetary Science Letters*, 45: 80-86.
- PECHO, V. (1981) - Geología de los cuadrángulos de Chalhuanca, Antabamba y Santo Tomás (hojas 29-p, 29-q y 29-r). INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 35, 94 p.
- PECHO, V. & MORALES, G. (1969) - Geología de los cuadrángulos de Camaná y La Yesera. Serv. Geol. Min., Boletín 21, 72 p.
- PETERSEN, U. (1958) - Estructura y levantamiento de los Andes del Perú, Bolivia, Chile y partes adyacentes de Argentina. *Bol. Soc. Geol. Perú*, (33): 145-218.
- QUEVEDO, P. (1996) – Evaluación hidrogeológica para el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Puquio (Ayacucho). Tesis Ing. Geólogo, E.P. Ing. Geológica, Univ. Nac. San Antonio Abad, Cusco.
- RUEGG, W. (1962) - Rasgos morfológicos-geológicos-intramarios y sus contrapartes en el suelo peruano. *Bol. Soc. Geol. Perú*, (38): 97-142.
- STEINMANN, G. (1930) - Geología del Perú. Carl Winters Universitäts-buchhandlung, Heidelberg, 448 p.
- VALDIVIA, E. (1972) – Estudio geológico del área este de Ica (distritos San José de los Molinos - Rosario Yauca. Tesis Bach., E.P. Ing. Geológica, Univ. Nac. San Agustín, Arequipa.
- WILSON, J.J. & GARCÍA, W. (1962) - Geología de los cuadrángulos de Pachía y Palca. *Com. Carta Geol. Nac.*, Boletín, 4, 81 p.
- ZAMBRANO, J. (1981) – Distribución y evolución de las cuencas sedimentarias en el continente sudamericano durante el Jurásico y el Cretácico. En: Volkheimer, W. & Musacchio, E., eds. *Cuencas sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur*, Comité Sudamericano del Jurásico y Cretácico, Buenos Aires, t. 1, p. 9-44.
- ZAMBRANO, J. (1987) – Las cuencas sedimentarias de América del Sur durante el Jurásico y Cretácico. Su relación con la actividad tectónica y magmática. En: Volkheimer, W., ed. *Bioestratigrafía de los sistemas regionales del Jurásico y Cretácico de América del Sur*, Comité Sudamericano del Jurásico y Cretácico, Buenos Aires, t. 1, p. 1-48.

## **Anexo Fotográfico**





**Foto N° 1** (SO-NE) 8436875 N; 503,295E; Afloramiento de las formaciones Cachios, Labra (Grupo Yura) en discordancia angular con la Formación Castrovirreyna suprayace a las tobas cristalolíticas Nasca 1. Quebrada río Socos.



**Foto N° 2** (NO-SE) 8437,875 N; 502,960 E; afloramiento en detalle de las lutitas fisibles carbonosas de la Formación Cachios expuesto en la margen derecha del río Socos.



**Foto N° 3** (NE-SW) 8421,720 N; 508,630 E; Afloramiento de capas horizontales del Grupo Nasca, constituido por tobas cristalolíticas rosada a blanquesinas. Próximo al caserío de Pacutilla.



**Foto N° 4** (NE-SO) 8421,690 N; 508,530 E. Vista en detalle de tobas cristalolíticas, matriz areno tobácea, del Grupo Nasca a la base se observa barras de oleaje.



**Foto N° 5** (NO-SE) 8419,195 N; 525,323 E; Notese el contacto entre del Grupo Nasca 2 y la Formación Caudalosa en el Cerro Jera Orcco, próximo al caserío de Chahuapuquio.



**Foto N° 6** (NE-SO) 8423,625 N, 513,826E; Secuencia conglomerádica del Grupo Nasca, constituidos por liticos subredondeados de composición andesita; matriz areno tobácea.