

MAGMATISMO PERMO - TRIASICO EN LA CORDILLERA ORIENTAL PETROGRAFIA Y COMPARACIONES PETROGEOQUIMICAS REGION; AUCAYACU - TINGO MARIA - LA MERCED

William MARTINEZ V.1

INGEMMET, Av. Canadá 1470 - Lima 41, E-mail: martinez@ingemmet.gob.pe
224 -2965 - Anexo - 122

RESUMEN

El mayor volumen del magmatismo en la Cordillera Oriental entre La Libertad, Huánuco, Cuzco y Puno corresponde a unidades del Permo - Triásico distribuidos a lo largo del rumbo andino como cuerpos siguiendo alineamientos limitados por grandes fallamientos regionales, estos plutones tienen cierta diferenciación textural y de tiempo de emplazamiento.

En la región de Tingo María se han reconocido dos unidades ígneas texturalmente diferentes y atribuidas al Permo - Triásico (Fig. 1), denominados:

- *Plutón Cachicoto
- *Subvolcánico Uchiza

Al oeste de Ambo se diferenciaron monzogranitos a granodioritas, y en el sector Ulcumayo- La Merced afloran varios cuerpos intrusivos atribuidos de la misma edad.

Estas unidades sugieren un magmatismo ocurrido a finales del paleozoico superior. Las unidades aflorantes en Tingo María infieren un magmatismo paleozoico en 3 fases: intrusiva (Plutón Cachicoto), subvolcánica (Uchiza) y efusiva (Formación Lavasen), las comparaciones petrográficas y litoquímicas permiten compararlas con rocas hacia el SE (Ulcumayo - La Merced) sugiriendo que son producto del mismo evento orogénico.

INTRODUCCION

Los intrusivos descritos en el presente trabajo fueron estudiados por el autor como parte del cartografiado geológico de los cuadrángulos de Tingo María, Aucayacu y Río Santa Ana, que llevó a cabo el INGEMMET (Martínez y otros 1998). Al oeste de Tingo María y Aucayacu se diferenció cuerpos intrusivos de carácter plutónico y subvolcánico emplazados a lo largo de la carretera Tingo María - Monzón y al NO de Aucayacu, estos cuerpos se prolongan tanto al NW (Uchiza), como al SE (Pozuzo), abarcando un área de 1500 km². Se tomaron muestras para análisis químico por elementos mayores de las dos unidades y se compararon con muestras provenientes de Ambo, (Alberti 1982), Formación Lavasen (Sánchez 1995) y plutones permotriásicos aflorantes entre Ulcumayo - La Merced (Monge, León 1996) Fig.2.

Estos intrusivos de carácter batolítico se extienden a lo largo de una faja continua de dirección NW-SE desde el Nor-oriental (Lonya Grande, Leimebamba y Bolívar), , intruyendo a la Cordillera Oriental Central (Tingo María, Aucayacu) y prolongándose hasta el extremo sur (Oxapampa, La Merced, Machu pichu, Macusani, Limbani etc) del Perú, (paralelo 14° 30' de latitud Sur) por más de 1300 km, poniendo en evidencia la presencia de un gran batolito enmarcado hacia el lado oriental de dicha cordillera. El emplazamiento tuvo lugar en sucesivos pulsos de emplazamiento correspondiendo al Permo-Triásico el mayor volumen y extensión areal como último magmatismo herciniano.

REGION AUCAYACU - TINGO MARIA

Plutón Cachicoto

Este cuerpo intrusivo aflora en la hoja de Tingo María (19k), la carretera que parte de Tingo María por el valle del río Monzón es la principal vía de acceso hacia el poblado de Cachicoto. En este lugar aflora desde los caseríos de Sachavaca hasta Tazogrande un complejo intrusivo leucócrata y de grano medio a grueso; cuyas unidades de roca están representadas por:

- Monzogranitos
- Cuarzo - Monzonitas
- Granito - félsico
- Sienogranitos

Los contactos no han sido observados debido mayormente a la dificultad del terreno y a la alta meteorización de las rocas.

Petrografía

Las características petrográficas de las muestras obtenidas son:

Tm-980635^a.- **Sienogranito** Leucocrata, de grano grueso, resistencia alta, textura holocristalina, inequigranular, Cuarzo: 40%, Feldespatos: 40% y Plagioclasas: 15 - 20%. Los cuarzos presentan extinción ondulante, los feldespatos alterados superficialmente.

Tm-980635B.- **Sienogranito** Leucocrata, grano medio a grueso, resistencia alta, textura holocristalina, inequigranular, Cuarzo: 50%, Feldespatos: 40%, Plagioclasas: 10%.

Tm-980635C.- **Monzogranito** Mesocrata, grano grueso, resistencia alta, textura holocristalina, inequigranular, hipidiomorfa, Cuarzo: 35%, Feldespatos: 35%, Plagioclasas: 30%.

Tm-980635D.- **Monzogranito** Leucocrata, grano grueso, resistencia alta, textura holocristalina, inequigranular, hipidiomorfa, Cuarzo: 38%, Feldespatos: 25%, Plagioclasas: 37%.

Tm-980643.- **Sienogranito** Leucocrata, grano medio - fino, resistencia alta, textura holocristalina, equigranular, Cuarzo: 58%, Feldespatos: 41%, Feldespatos: <2%.

Tm-980632.- **Sienogranito - Monzogranito** Leucocrata, grano medio, resistencia alta, textura holocristalina inequigranular, Cuarzo: 40, Feldespatos: 40%, Plagioclasas: 20%.

Tm-980634.- **Sienogranito** Leucocrata, grano medio, resistencia media - alta, textura holocristalina, inequigranular, Cuarzo: 40%, Ortosa: 40% Plagioclasas: 20%

Tm-980634B.- **Sienogranito a granito félsico** Leucocrata, grano grueso, resistencia alta, textura holocristalina inequigranular, Cuarzo: 47%, Feldespatos: 35%, plagioclasas: 18%.

Observaciones al microscopio (Fig. 12)

Muestras obtenidas entre las localidades de Cachicoto y la Granja presentan las siguientes características:

- Grano medio, equigranular, dominan los feldespatos y cuarzo (cristales euhedrales - anhedrales), la sericita está reemplazando a las plagioclasas y feldespatos, las cloritas están ampliamente desarrolladas en algunas muestras, algunas hornablendas y piroxenos.
- El cuarzo ha sufrido una fuerte deformación, presenta extinción ondulante y microfracturas que indican una exposición a tectónica compresiva.
- Varias plagioclasas presentan su maclado desplazado por microfracturas.
- Biotitas con extinción ondulante y alteradas a cloritas, algunas muestras presentan una ligera esquistosidad ligadas a estas micas
- Feldespatos con maclado de la microclina con estructura perfitica. Se presentan desplazamientos transversales visibles en las maclas sin fracturamiento

Diagramas de Variación (Tabla 1)

- Los diagramas de variación para seis muestras de granitoides están mostradas en la Fig.3
- La relación SiO₂ con los diferentes elementos muestran una buena alineación.

- Esta alineación (trend), infiere la mezcla de magmas y consecuentemente la cristalización fraccional progresiva con el incremento de los valores de sílice originando facies más ácidas.
- La muestra TM-980634 representa la mayor proporción en sílice y potasio (K_2O), mientras que el MgO , FeO , TiO_2 y CaO disminuyen significativamente.

Las muestras ploteadas en la fig.6a, caen en el rango con alto potasio y sílice, su característica calcoalcalina es mostrada en la Fig.6b, y su relación a sistemas orogénicos en la fig. 6c.

Relaciones

El Plutón Cachicoto corta a los esquistos del Complejo Marañón en los alrededores del cerro Quemado en Tazogrande, e infrayace inconforme a la secuencia basal del Grupo Mitu en los alrededores de Madre Mía (río Monzón) y Aspuzana (Aucayacu) lo cual lo ubicaría posicionalmente bajo esta última unidad. Sus características petrográficas en afloramientos y microscópicas demuestran una fuerte deformación de sus cristales; cuarzo, feldespato y plagioclasas lo sugiere una edad pre-Mitu. Este plutón hacia el norte (río Cuchara), es cortado por un cuerpo subvolcánico de grandes dimensiones cuyas características petrofísicas corresponden a pórfidos de naturaleza subvolcánica. Asimismo al oeste de Uchiza infrayace a secuencias volcánicas atribuidas a la Formación Lavasen.

Edad y Correlación relativa - El Plutón Cachicoto infrayace inconforme al Grupo Mitu del Permiano superior, por lo que su edad estaría comprendida posiblemente en el Permiano. Este Plutón se correlaciona petrográficamente con el Macizo de San Rafael (Alberti, 1982., Cobbing y otros 1996), al este de Ambo, con el Granito de Paucartambo; La Merced - Ulcumayo (León y Monge 1996).

Subvolcánico Uchiza

En la hoja de Aucayacu aflora un extenso cuerpo intrusivo de carácter subvolcánico controlado y muestreado entre los ríos Magdalena y Yanajanca.

Las principales unidades de roca que lo componen son:

- Pórfidos
- Cuarzo Latita
- Pórfido - Riolítico
- Tobas cristalolítica de composición traquítica.

Estas rocas pueden observarse a lo largo de los ríos Yanajanca, Huamuco, Santa Marta, Ahuashi y Alto Azul, sus relaciones microscópicas muestran una textura porfirítica con fenos de feldespatos y cuarzo encerrados en matriz microgranular.

Petrografía

A-9806012^a.- **Pórfido Riolítico** Color gris, grano medio a grueso, textura granular holocristalina, minerales esenciales plagioclasas, feldespatos y cuarzo.

A-980614^a.- **Cuarzo Latita - Cuarzo Traquita** color gris, grano grueso en los fenocristales y fino en la matriz, textura porfirítica, fenos de feldespatos y cuarzo en matriz microgranular.

A-980614B.- **Cuarzo Latita** Color gris de grano grueso en los fenocristales y fino en la matriz, textura porfirítica fenos de plagioclasas, cuarzo y feldespatos

A-980715.- **Cuarzo Latita** Color gris, grano grueso en los fenocristales y fino en la matriz, textura porfirítica fenocristales de plagioclasas, cuarzo I y plagioclasas

A-980716^a.- **Cuarzo Latita** Color gris, grano grueso en los fenocristales y fino en la matriz, textura porfirítica, fenos de plagioclasas, cuarzo y feldespatos.

A-980717^a.- **Toba cristalolítica de composición traquítica** Color gris, grano grueso como fenocristales y fino en la matriz, textura clástica, cristales de feldespatos, plagioclasas, cuarzo y máficos en matriz microgranular

A-980717B.- **Cuarzo Latita** Color gris con tonalidad verdosa, grano grueso en los fenocristales y fino en la matriz, textura porfirítica, fenos de plagioclasas y máficos

Observaciones al microscopio (Fig. 12)

En general las rocas presentan las siguientes características:

- Sericitización, epidotización, silicificación y argilización débiles.
- Fenocristales de cuarzo, feldespatos y plagioclasas flotante en una matriz microgranular esta última compuesta esencialmente por feldespatos con escaso cuarzo primario y plagioclasas.
- Los minerales más abundantes son el feldespato potásico tanto en fenos como matriz.
- Las plagioclasas están alteradas a sericita - arcilla y los feldespatos potásicos alterados por la matriz.
- Algunos cuarzos están corroídos por la matriz.
- En una muestra se observó que la matriz consistía en microgránulos de feldespato potásico o vidrio de la misma composición el cual al sufrir un proceso de recristalización se formaron feldespatos de forma esferulítica.
- En resumen se trata de rocas subvolcánicas de textura porfirítica con fenos desarrollados y flotante en una matriz microgranular.
- Se nota intercrecimiento micrográfico entre los feldespatos y cuarzo, microfracturas rellenas por epidota, agregados de cloritas dispersos en la roca
- Biotitas relicticas se encuentran alteradas por las cloritas y epidota.

Diagramas de Variación (Tabla 2)

Los diagramas de variación Harker muestran un buen "trend" lineales entre sus magmas. La fig.4 muestra alto contenido en SiO_2 , Na_2O y K_2O , mientras que el MgO , TiO_2 y FeO están en el rango de 5%.

De acuerdo a las relaciones químicas, las muestras obtenidas al norte de Aucayacu presentan mayor SiO_2 (Santa Cruz) que disminuye paulatinamente con dirección sur (río Azul), equivalentemente el contenido de FeO y TiO_2 disminuye en dirección norte.

Por otro lado la fig.7a, muestra que todas las muestras presentan alto contenido de potasio que se incrementa en dirección norte.

La fig.7b, muestra la calcoalcinidad de todas las muestras, aumentando esta propiedad en el sector Santa Cruz y con dirección a Uchiza.

La fig.7c, muestra su posible origen orogénico.

Los volcánicos en la base del Grupo Mitú, muestran un mayor aumento de sílice y contenido de sodio - potasio (Tabla 3).

Los datos en la Formación Lavasen indican un aumento de porcentaje en sílice con alta variación en el contenido de potasio - sodio (Tabla 4). El diagrama tipo IRIVBAR, muestra la variación del magma desde toleítico (constructivo) hasta magmas con características de convergencia en márgenes continentales.

Relaciones .- Este cuerpo subvolcánico aparentemente corta al Plutón Cachicoto e infrayace a las sedimentitas del Grupo Mitú, y Formación Lavasen (oeste de Uchiza) lo cual podría indicar una consanguinidad genética con estas unidades volcánicas.

En el sector oriental de Ambo; laguna Huampa **Alberti (1982)**, estudio parte del intrusivo actualmente conocido como Macizo de San Rafael; reconociendo Monzogranitos a granodioritas, de grano medio, cuarzo feldespato - peritítica, petroquímicamente se analizaron 22 muestras (Tabla 5), por elementos mayores (óxidos), obteniéndose "trends" lineales así como su naturaleza calco - alcalina (fig. 5 y 8).

Las relaciones petroquímicas revelan consanguinidad entre la Formación Lavasen, secuencias volcánicas en la base del Grupo Mitú y el cuerpo subvolcánico Uchiza, lo que sugiere

posiblemente que ésta última unidad fue el cuerpo emisor por donde se originaron los volcánicos de la Formación Lavasen y Grupo Mitu (ver fig.9).

El Plutón Cachicoto correspondería a niveles más profundos diferenciándose paulatinamente en cuerpos hipabisales (Uchiza) y posteriormente volcanismo (Lavasen).

TABLA 1
ANALISIS QUIMICO - PLUTON CACHICOTO - TINGO MARIA (Martínez et al 1998)

CÓDIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	CaO %	MgO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	H ₂ O 105°C %	PXC
Tm-980632(1)	59.7	16.7	1.12	6.52	0.145	5.16	1.76	4.52	2.33	0.23	0.96
Tm-980634(2)	75.5	11.2	0.20	1.43	0.094	0.78	0.21	3.08	6.70	0.36	0.44
Tm-980634B(2)	64.2	15.8	0.72	5.18	0.142	2.88	1.14	3.93	4.89	0.32	0.37
Tm-980635B(3)	70.0	13.5	0.59	3.22	0.123	1.14	0.93	3.25	5.72	0.78	1.10
Tm-980635C(3)	57.3	15.8	1.34	9.20	0.207	4.55	3.00	3.67	2.93	0.40	1.10
Tm-980635A(3)	73.2	12.9	0.21	1.69	0.066	0.48	0.31	4.10	6.32	0.39	0.45

(1) y (2) La Granja; (3) Río Cachicoto

TABLA 2
ANALISIS QUIMICO - SUBVOLCANICOS UCHIZA - AUCAYACU (Martínez y otros po.cit)

CÓDIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	CaO %	MgO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	H ₂ O 105°C %	PXC %
A-980712a (1)	67.8	13.2	0.36	4.45	0.097	2.45	1.45	4.55	3.31	0.26	1.04
A-980714a (2)	72.5	11.8	0.24	2.68	0.089	1.22	0.52	3.62	4.52	0.43	1.20
A-980714b (3)	73.3	12.2	0.20	2.50	0.105	0.79	0.31	3.37	4.97	0.73	1.62
A-980715 (4)	68.4	12.9	0.48	4.83	0.077	2.62	1.55	3.71	3.61	0.26	1.17
A-980716a (5)	69.9	13.8	0.42	3.40	0.077	1.75	0.83	4.55	3.76	0.25	1.08
A-980717a (6)	69.8	12.0	0.39	3.66	0.081	1.87	0.83	4.55	3.76	0.54	1.46
A-980717b (7)	72.9	11.3	0.23	2.68	0.060	1.40	0.52	4.39	4.06	0.19	0.95
A-980718 (8)	59.2	15.11	0.65	7.60	0.123	4.72	3.21	3.37	2.71	0.50	1.78

1. Santa Cruz
2. Río Yanajanca
3. Río Yanajanca
4. Río Yanajanca
5. Alto Ahuashi
6. Río Santa Marta
7. Río Santa Marta
8. Río Azul

TABLA 3
ANALISIS QUIMICO DE VOLCANICOS EN LA BASE DEL GRUPO MITU - TINGO MARIA (Martínez y otros op.cit)

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	N ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105°C %	PXC %
1-TM-980636	71.7	13.2	1.55	2.77	0.144	0.52	0.41	4.32	3.76	<0.05	0.29	4.28
2-TM-980636A	69.6	14.6	0.29	3.31	0.092	0.35	0.62	5.34	1.32	<0.05	1.61	

3-TM-980608	74.6	9.2	0.3	2.95	0.006	<0.02	<0.10	0.17	8.36	0.66	2.05	
-------------	------	-----	-----	------	-------	-------	-------	------	------	------	------	--

1,2; Río Monzón (Tingo María)

3; C° Corvina (NO de Tingo María frente a Anda).

TABLA 4

ANÁLISIS QUÍMICO DE LA FORMACION LAVASEN. BOLIVAR-LEIMEBAMBA.

(Sánchez, op.cit)

CÓDIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	AlO ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MNO %	CAO %	MGO %	NA ₂ O %	K ₂ OR %	K ₂ OR %	PXC %
Bo-940603	63.64	16.73	4.48	0.55	0.10	2.37	1.76	3.11	3.37	075	3.95
LE-940611	64.18	16.51	4.56	0.93	0.07	0.18	1.18	3.11	3.99	0.67	2.75
LE-940612	63.82	16.65	4.77	0.78	0.08	3.57	1.43	1.94	0.71	0.50	4.50
LE-940613	62.51	17.52	6.91	0.60	0.03	0.34	2.16	4.55	0.74	0.81	3.43
LE-940614	47.21	15.65	13.07	1.90	0.21	9.62	6.22	2.44	0.90	0.74	2.07

TABLA 5

ANÁLISIS QUÍMICO SECTOR LAGUNA HUAMPA - HUANUCO (ALBERTI, op.cit)

	SiO ₂ [2]	TiO ₂ [2]	Al ₂ O ₃ [3]	Fe ₂ O ₃ [3]	FEO	MNO	MGO	CAO	NA ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅ [5]	H ₂ O+
B-1	76.56	0.16	12.87	0.49	0.45	0.02	0.2	0.85	4.11	5.21	0.03	0.45
B-2	47.9	1.46	17.01	3	6.96	0.17	8.97	10.5	2.62	0.4	0.23	0.02
B-3	74.27	0.28	13.73	0.73	0.77	0.04	0.43	1.39	3.47	4.73	0.09	0.48
B-5	73.82	0.26	14.08	0.69	0.72	0.06	0.47	1.388	3.933	4.43	0.09	0.57
B-6	76.16	0.16	13.09	0.31	0.33	0.01	1.66	0.1	8.06	0.07	0.01	0.54
B-7	70.13	0.46	15.275	1.192	1.34	0.08	0.96	2.39	3.94	3.92	0.18	0.46
B-8	73.21	0.29	14.25	0.8	0.85	0.057	0.55	1.58	3.84	4.39	0.09	0.6
B-9	73.96	0.23	14.59	0.737	0.78	0.074	0.29	1.15	3.03	5.05	0.03	0.64
B-10	66.85	0.56	16.16	1.58	1.95	0.08	1.46	3.76	3.7	3.5	0.19	0.59
B-11	66.11	0.68	15.76	1.992	2.57	0.1	1.76	3.73	3.53	3.27	0.21	0.84
B-12	47.3	1.87	13.88	3.86	8.34	0.17	11.6	8.43	2.7	0.93	0.01	0.02
B-13	67.86	0.56	16.46	1.46	1.56	0.1	1.1	2.81	4.42	4.09	0.19	0.73
B-14	73.94	0.29	13.89	0.76	0.83	0.06	0.54	1.54	3.8	4.17	0.01	0.46
B-15	74.75	0.29	13.79	0.76	0.81	0.01	1.28	0.13	7.97	0.08	0.03	0.01
B-16	68.4	0.52	15.9	1.42	1.64	0.09	1.1	2.89	4.11	3.55	0.21	0.7
B-17	67.24	0.65	15.71	1.61	1.95	0.1	1.5	3.39	3.96	3.43	0.25	0.59
B-18	62.39	0.86	16.92	2.14	2.94	0.12	2.54	4.94	3.95	2.54	0.33	0.67
B-19	67.9	0.58	15.65	1.52	1.84	0.09	1.46	3.26	3.67	3.63	0.19	0.58
B-20	76.29	0.14	13.17	0.42	0.42	0.03	0.25	0.64	13.76	4.8	0.02	0.3
B-21	68.64	0.5	15.89	1.36	1.55	0.11	0.96	2.81	4.51	3.28	0.2	0.54
B-22	70.25	0.47	15.16	1.22	1.37	0.08	0.91	2.34	3.71	4.19	0.16	0.61

REGION ULCUMAYO - LA MERCED

En la zona de Ulcumayo, Oxapampa, La Merced y Chuchurras, (Monge y León op cit), se cartografió 12 unidades intrusivas principales, texturalmente diferentes y relativos episodios de emplazamiento, ubicados entre el Paleozoico superior al Cenozoico. Las edades de emplazamiento no están en su mayoría datadas pero de acuerdo a sus relaciones de contacto se puede inferir tentativamente su edad.

1.-Huacapistana	Gneises	Neoproterozoico tardío?
2.-Tarma	Granodiorita	244 m.a (1)
3.-San Ramon	Monzogranito	239-213, 238* m.a. (2)
	Sienogranito	
4.-Runatullo	Tonalitas	245 m.a. ? (3)
5.-Carrizal	Cuarzo - Monzodioritas	233 m.a. (3)
	Granodioritas	
6.-Sucllamachay	Adamelitas	233-253 m.a. ? (3)
	Granodioritas	
7.-Marca	Complejo	Permo - Triásicos
8.-Manto	Monzogranitos	Permo - Triásicos
	Sienogranitos	
9.-Paucartambo	Granodioritas	170 - 208 - 223 m.a. (1)
	Monzogranitos	
10.-Cayash	Tonalitas	Triásico-Jurásico ?
	Granodioritas	
11.-Ranyac	Monzogranitos	Triásico-Jurásico ?
12.-San Antonio	Tonalitas	Triásico-Jurásico ?
	Granodioritas	
13.-Indiferenciados	Microsienitas	155 m.a. (1)
	Microdioritas	
14.-Indiferenciados	Monzonitas	14 - 22 - 27 m.a. (1)
	Pórfidos Monzoníticos	

1) Jica - Ingemmet 1977

2) Jica - Ingemmet 1977, Capdevila, 1976*

3) Soler, 1990

Petrografía (Fig. 13)

Gneiss Huacapistana, aflora en Ulcumayo y la Merced presenta abundante biotita, granoblastos de cuarzo, textura granoblástica con feldespatos, plagioclasas, cuarzo, sericita y cloritas. Le intruye el granito de Tarma.

Granodiorita Tarma, Corta al Complejo Maraynoc: de color claro, holocristalina, inequigranular y epidiomórfica, grano grueso de cuarzo, plagioclasas y feldespatos, en menor proporción biotita y hornblenda (distribuidas uniformemente), microclina con crecimiento de perita en playas xenomórficas. Esta acompañada de casuales muscovitas.

Sienogranito San Ramón, Inconforme bajo el Grupo Mitu (Oxapampa): presenta dos facies roja y gris; la primera tiene feldespato potásico, cuarzo y plagioclasas, grandes cristales de ortosa, las biotitas y plagioclasas presentan albitización secundaria, al microscopio el cuarzo se presenta en grandes playas y con bordes corroídos, plagioclasas raras: la facies gris de grano grueso, con biotitas y hornblenda, en orden abundan las plagioclasas, cuarzo ortosas (perítica), el desarrollo de una textura mirmekítica es frecuente.

Tonalitas Runatullo, Corta al granito San Ramón y Gpo. Copacabana: color gris, holocristalina inequigranular y epidiomórfica con textura tipo hornfels. Son ricas en aluminio.

Cuarzo - Monzodioritas Carrizal, Corta al granito San Ramón y Gpo. Copacabana: leucocrata, de grano grueso, compuesto por plagioclasas, feldespato potásico y cuarzo, al microscopio tiene textura epidiomórfica con accesorios de biotita sericita y anfíboles.

Monzogranitos Suellamachay, Corta al Complejo Maraynoc y Gpo. Mito: leucocrata de grano grueso, cuarzo xenomórfico, feldespato potásico, plagioclasas, biotitas agrupadas en gamas, no presenta anfíboles.

Complejo Marca, Es intruido por el sienogranito Paucartambo?: son variaciones de granitos a granodioritas claros, cuarzo feldespático y poca plagioclasa, textura holocristalina inequigranular, poca biotita.

Granodiorita - Monzogranito Paucartambo, Corta al Complejo Maraynoc e intruido por los monzogranitos Ranyac y tonalitas Cayash y San Antonio: leucocrata gris clara con tonalidades pardo claras de grano medio, pocos máficos diseminados, prácticamente sin biotita, textura holocristalina, inequigranular, epidiomórfica, predominan plagioclasas, cuarzo y feldespato potásico.

Tonalitas - granodioritas Cayash, Corta a la granodiorita Paucartambo: de color gris tonalidades verdosas, de grano grueso holocristalino, inequigranular, alto porcentaje de plagioclasas, cuarzo, feldespato potásico y biotitas

Monzogranito Ranyac, Corta a la granodiorita Paucartambo: color gris claro parcialmente rosácea, grano grueso, biotita ausente, holocristalina, inequigranular epidiomórfica. Al microscopio intercrecimiento granofídico de cuarzo y feldespato, desarrollo de pertita.

Tonalitas - granodioritas San Antonio, Corta a la granodiorita Paucartambo: leucocrata, grano grueso, holocristalino, plagioclasas, cuarzo y feldespato.

De todos estos cuerpos la granodiorita-monzogranito Paucartambo es texturalmente correlacionable con el Plutón Cachicoto que tiene similares características.

Comparando y extendiendo estos intrusivos, el rango de Batolitos estarían formados por las unidades de Paucartambo y San Ramón, el primero con mas de 2000 Km². de extensión y conforman prácticamente las hojas de Ambo, Pozuzo y Ulcumayo, San Ramón también llamado "La Merced", aflora desde el Sur de Oxapampa hasta el NO de Andamarca con un área de 1700 Km². aproximadamente, los demás intrusivos no pasan más de los 400 Km². Estas unidades presentan una forma alineada, a lo largo de la faja entre la vertiente oriental de la Cordillera Occidental, y la Faja Subandina, estos intrusivos estan comprendidos entre el Permiano superior y el Triásico - Jurásico, siendo muchos de sus componentes consanguíneos, variando desde sienogranitos hasta las tonalitas con gran contenido en cuarzo, plagioclasa y en menor proporción feldespatos.

ANALISIS QUIMICO - SIENOGANITOS SAN RAMON (Monge y León, op.cit)

TABLA 6

Facies Granito rojo

Muestra N° A-011(A) y Muestra N° T-013(B)

Si ₂ O	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FEO	MNO	MGO	CAO	NA ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O(+)	H ₂ O(-)	TOTAL
A-75.20	0.20	13.10	1.95	0.30		0.06	0.20	3.90	4.22	0.02	0.60	0.30	100.08
B-61.83	0.82	16.64	2.00	3.48	0.10	2.59	3.62	3.39	2.36	0.16	2.65	0.22	99.96

TABLA 7

Facies Granito gris

Muestra N° H-013(A), H-014(B), T-054(C)

Si ₂ O	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FEO	MNO	MGO	CAO	NA ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O(+)	H ₂ O(-)	TOTAL
A-52.40	0.71	18.13	2.21	4.62	0.15	6.32	7.40	3.85	1.97	0.20	2.31	0.21	100.48
B-63.95	0.28	13.34	1.44	0.31	0.02	0.52	0.66	3.42	4.60	0.06	9.80	0.25	99.65
C-74.18	0.23	13.94	0.91	0.21	0.01	0.16	0.33	4.33	4.80	0.02	0.45	0.17	99.74

Según estudio Cooperación Japonesa - Ingemmet (en Monge y León op cit)

RELACIONES PETROGRAFICAS MAGMATICAS Y DE EMPLAZAMIENTOS ENTRE LOS CUERPOS INTRUSIVOS

El plutón Cachicoto presenta similares composiciones de textura, litoquímica y relaciones de yacencia que el **Macizo de San Rafael (Paucartambo)**, esto nos sugiere que correspondan a una misma franja intrusiva que se prolonga en dirección NW - SE desde Ulcumayo y que corta al Complejo Maraynoc - Marañón (Ulcumayo, Ambo, Huánuco y Monzón) e infrayaciendo inconforme al Gpo. Mitu (Monzón, Aspuzana).

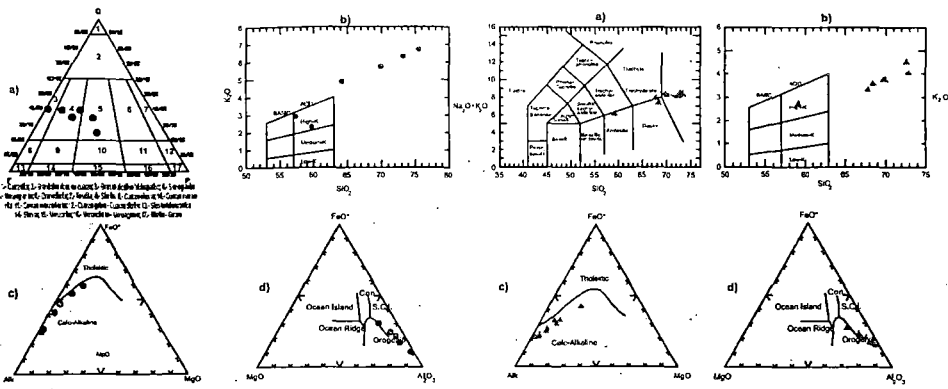
Tanto el Plutón Cachicoto, subvolcánico Uchiza y Formación Lavasen corresponderían a diferentes episodios magmáticos en sus fases intrusiva, subvolcánica y efusiva comprendidas entre el Permiano y Triásico (Fig.10a), producto de una corteza primitiva en expansión (**Pitcher y otros 1985**), y limitados al oriente por una zona de fallas subandinas. Igualmente los plutones del sector Ulcumayo - La Merced, están generalmente relacionados a estas fallas, esto sugiere que estos plutones de granitos estén asociados en espacio y tiempo al agrietamiento y emersión de cuerpos magmáticos y posterior volcanismo (Fm. Lavasen, Gpo. Mitu), estos plutones muestran una relación con las grandes fallas que dieron origen al graben que acumularon las capas rojas permianas. Esta relación se observa claramente entre las hojas de Tingo María, Aucayacu y Uchiza; el valle del Huallaga recorre este fallamiento limitando orientalmente a estos cuerpos.

En el sector de Aspuzana - Madre Mía (Aucayacu), aun puede observarse remanentes de gabros y sienogranitos inconformes a las capas rojas del Grupo Mitu, prolongándose hacia el oriente bajo la cobertura mesozoica de la faja subandina.

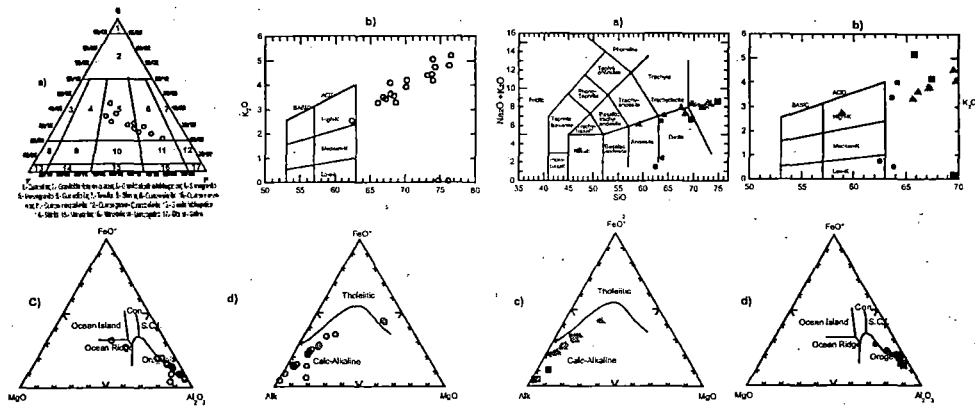
Los pulsos intrusivos se emplazaron principalmente entre el permiano superior y el jurásico inferior (Fig.10). Las relaciones de emplazamiento sugieren preliminarmente que las unidades aflorantes en Aucayacu - Tingo María, son similares a los plutones de Huánuco, Ambo y Ulcumayo (Fig.11b,c).

REFERENCIAS

- ALBERTI A (1982).- Studi sulle plutoniti del batolite della Cordigliera Orientale nel Peru centrale, reporte preliminar, Universidad de Trieste - Italia. Reporte interno y resultado de análisis químicos por encargo del INGEMMET.
- COBBING J., QUISPESIVANA L. & PAZ M (1996).- Geología de los Cuadrángulos de Ambo, Cerro de Pasco y Ondores. Inst. Geol. Minero y Metalúrgico. Serie A, Boletín N° 77.
- JICA- INGEMMET (1977).- Cooperación Técnica Peruano - Japonesa, Informe interno y resultados de análisis químicos y radimétricos en la Cordillera Oriental Tarma la Merced.
- LEON W., MONGE M. & CHACON N. (1996).- Geología de los cuadrángulos de Chuchurras, Ulcumayo, Oxapampa y La Merced. Inst. Geol. Minero y Metalúrgico. Serie A, Boletín N° 78.
- MARTINEZ W., VALDIVIA J. & CUYUBAMBA V. (1998).- Geología de los cuadrángulos de Tingo María, Aucayacu y Río Santa Ana. Inst. Geol. Minero y Metalúrgico del Perú. Serie A, Boletín N° 112.
- PITCHER W., ATHERTON M., COBBING J., BECKINSALE R. (1985).- Magmatism at a Plate Edge The Peruvian Andes. Jhon Wiley and Sons limited. Primera edición New York. 328 pp.
- SANCHEZ A. (1995).- Geología de los cuadrángulos de Bagua Grande, Jumbilla Lonya Grande, Chachapoyas, Rioja, Leimebamba y Bolívar. Inst. Geol. Minero y Metalúrgico del Perú. Serie A, Boletín N° 56.
- SOLER P., BONHOMME M., LAUBACHER G (1990).- Edades K-Ar de rocas intrusivas de la región de Comas - Satipo (Cordillera Oriental del Perú central), implicancias tectónicas. Bol. Soc. Geol. Del Perú, Vol. 81, 121-125.



6.- Diagramas donde se muestra las relaciones químicas de Acidez, Calcio - Alcalinidad y posible origen orogénico del Plutón Cachiaco (En %)



8.- Diagramas AFM, mostrando la tendencia calcio - alcalina de las muestras obtenidas por Alberdi, Plutón San Rafael. (De Irvine y Baragar 1971), En %

- Formación Lavasen
- Base del Grupo Mito - Monzón
- ▲ Subvolcánico Uchiza
- Plutón Paucartambo
- Plutón Cachiaco/San Rafael

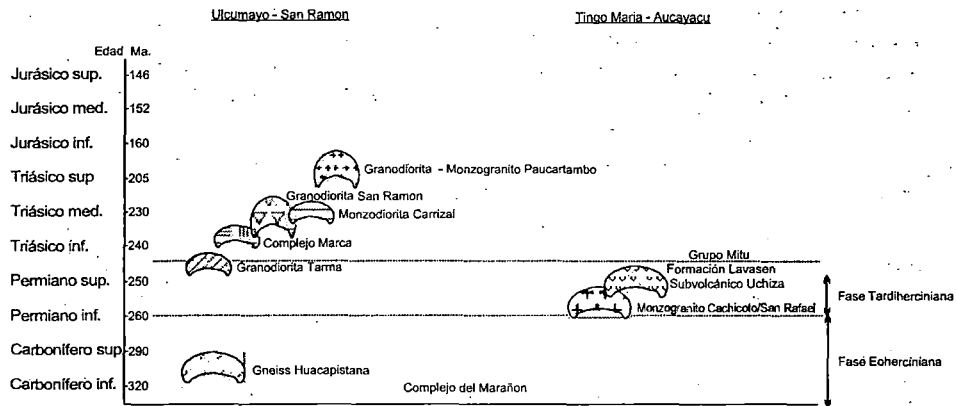


Fig. 10 Relaciones de tiempo - espacio relativos para el plutonismo paleozoico y permia - triásico en la Cordillera Oriental

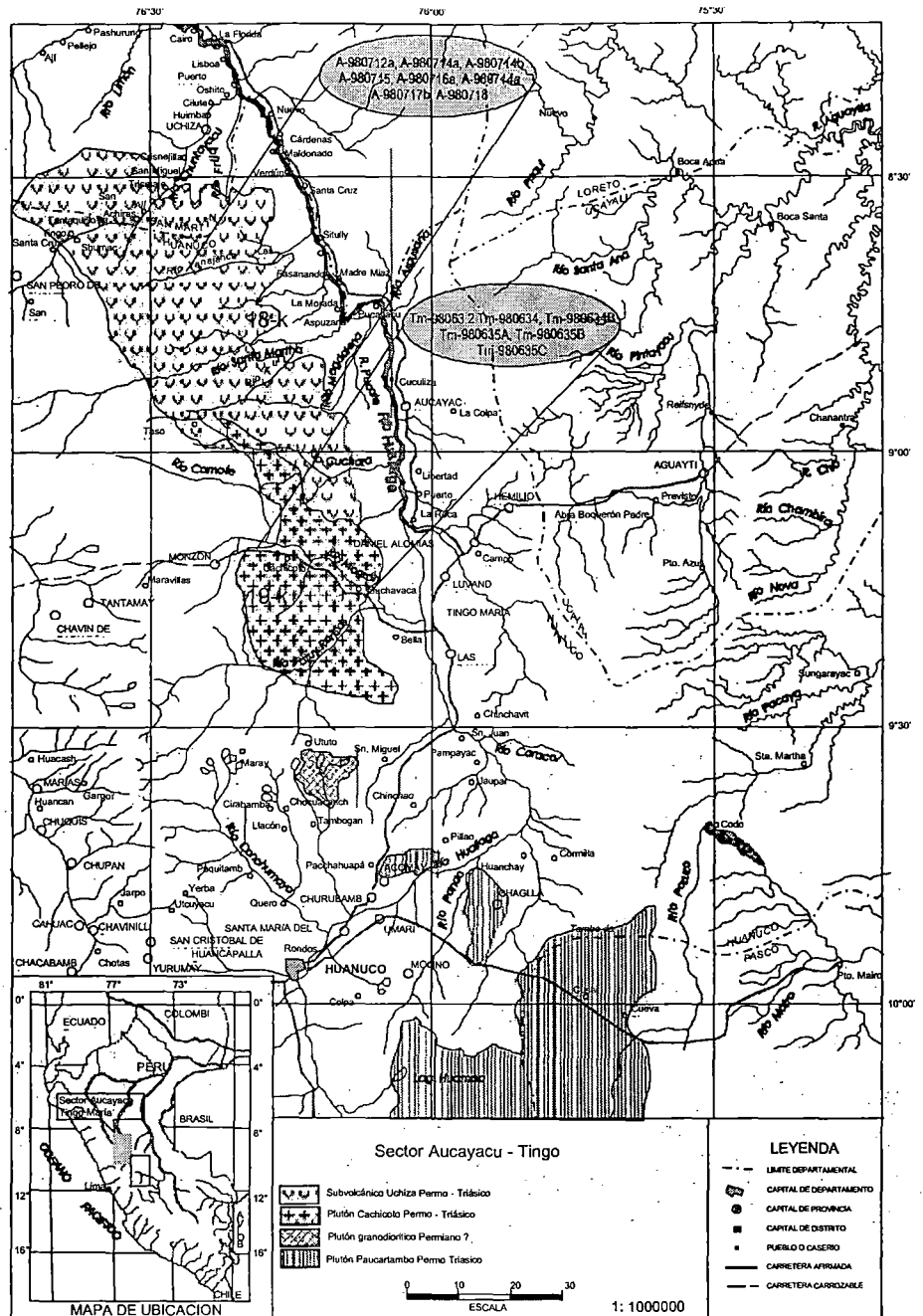
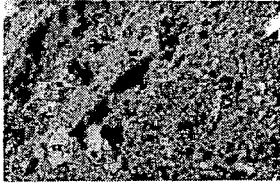
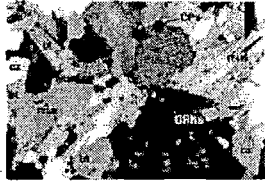


Fig. 1



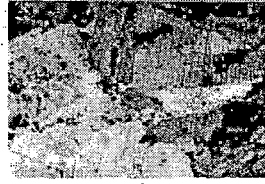
1



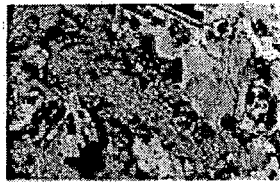
2



3



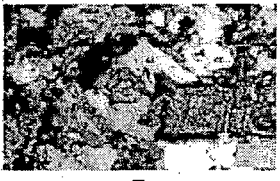
4



5



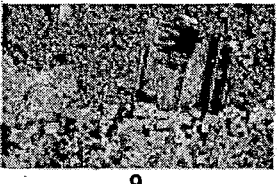
6



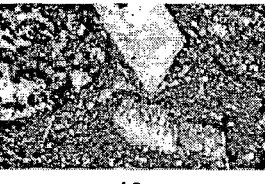
7



8



9



10

Foto 1 Gneiss Huacapistana, aflorantes en el paraje Pampamarca sobre el río Paucartambo (Ulcumayo).

Granos de cuarzo (cz), recristalizados, rodeados por abundante sericita (scr), y plagioclasa (PGLs) alterada a sericita. X 75.

Foto 2 Granodioritas Tarma, frente a San Juan de Tulumayo (La Merced),

Cristales de biotita (bt), muscovita (mus), plagioclasas (PGLs), cuarzo (cz) y granates (GRNs), con textura granoblástica. X 75.

Foto 3 Batolito San Ramon, Qda. Cedreyuc, (La Merced).

Feldespato potásico (FPKs), al terado a arcillas (ARCs), granos de cuarzo (cz), intersticial, bioita (bt) y hornblenda (h), observese la presencia de zircon incluido en biotita y cuarzo. X 75.

Foto 4 Monzodioritas Carrizal, inmediaciones de la mina Palla (SE de La Merced)

X 75.

Foto 5 Tonalitas Marca, (Complejo Marca), sobre el río Tingo (Ulcumayo).

X 75.

Foto 6 Monzogranito Paucartambo, paraje Pucará (Ulcumayo).

Granos de plagioclasa (PGLs), feldespato potásico (FPKs) y cuarzo (cz). La sericita (scr) se produce por alteración de las plagioclasas. Escasos minerales opacos (Ops) diseminados. X 75

Foto 7 Monzogranito Pusagno, Qda. San Francisco (Oxapampa).

Cristales de Plagioclasa (PGLs) alterados a sericita (scr) y cloritas (CLOs), con granos de biotita (bt) cloritizadas y cuarzo (cz) intersticial. X 75.

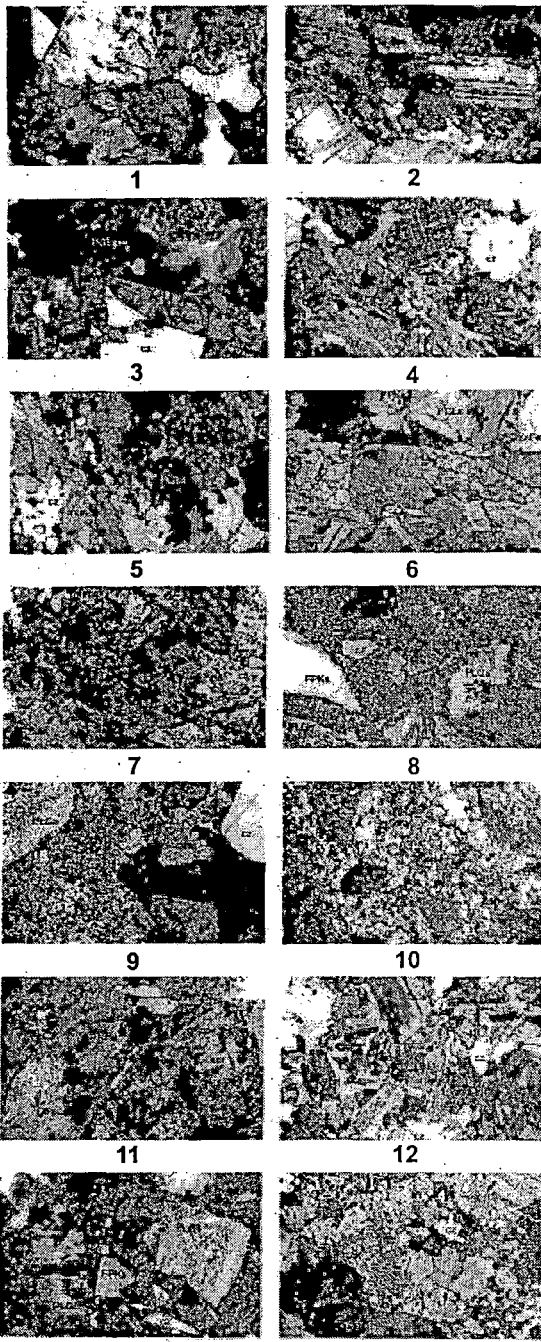
Foto 8 Tonalitas-Granodioritas San Antonio, río Palca inmediaciones del poblado de Utcuyacu (La Merced), observese la deformación de las Plagioclasas producto de la tectónica tardihercínica y nevadiana. X 75.

Foto 9 Cuarzo - monzonitas al SE de la hoja de Oxapampa, Qda. Chacos.

Cuerpos Neógenos. X 75.

Foto 10 Traquitas porfiriticas de la Formación Lautorache al SO de San Carlos (Ulcumayo). X 75.

Fig. 13 Fotomicrografías de las unidades intrusivas recolectadas en La Merced, Ulcumayo y Oxapampa



- Foto 1 *TM-980635D; Microgranito (Plutón Cachicoto), cristales de feldespatos y cuarzo con nicas (biotitas). Río Cachicoto - Turgo María.*
- Foto 2 *TM-980634B; Cuarzo monzonita (Plutón Cachicoto). Cristales de plagioclasas, feldespatos y cuarzo metamórfico, las plagioclasas están algo deformadas. La Granja - Morcón (X75).*
- Foto 3 *TM-980635C; Cuarzo monzonita (Plutón Cachicoto), fenos de plagioclasa, cuarzo y piraxenos bien cristalizados. Río Cachicoto - Morcón (X75).*
- Foto 4 *TM-980643; Syenogranito (Plutón Cachicoto), fenos de microclina, cuarzo, muscovita y biotitas a claritas. Carvillita baja río Putay Rondas - Morcón (X75).*
- Foto 5 *TM-980801; Granulita de cuarzo-feldespatos (Plutón Cachicoto); Fenos de plagioclasa, cuarzo metamórfico y muscovita. Putay Rondas - Morcón (X75).*
- Foto 6 *A-980719; Metatolalita (Plutón Cachicoto), fenos de plagioclasa, biotita y feldespatos. Sitully - Madre Ma - Aucayacu (75).*
- Foto 7 *A-980712A; Pérfido riolítico (Subvolcánico Uchiza); plagioclasas, feldespatos, cuarzo y arcillas + opacos. Frente a Santa Cruz - Aucayacu (X75).*
- Foto 8 *A-980714B; Cuarzo Latita (Subvolcánico Uchiza); Fragmentos de cuarzo y plagioclasas alteradas en matriz microgranular. Río Yanajanca - Aucayacu (X75).*
- Foto 9 *A-980714A; Cuarzo Latita a Cuarzo traquítica (Subvolcánico Uchiza); fenos de plagioclasas, feldespatos y matriz microgranular de cuarzo - feldespatos, muestra alterada por sericita Río Yanajanca (X75).*
- Foto 10 *A-980715; Cuarzo Latita (Subvolcánico Uchiza); textura granular bastante alterada distinguiéndose fenos anhidrales de cuarzo y feldespatos. Río Yanajanca (X75).*
- Foto 11 *A-980604A; Granulitas de Piraxenos - anfíboles (Plutón Cachicoto); fenos abundantes de anfíboles, sericita y opacos. La Morada - Aucayacu (X75).*
- Foto 12 *A-980718; Granodiorita (Subvolcánico Uchiza); fenos holocristalinos de plagioclasas y feldespatos en matriz microgranular. Qta. Santa María - Aucayacu (X75).*
- Foto 13 *A-980717A; Toba cristalofítica de composición traquítica (Subvolcánico Uchiza); se observan fragmentos de plagioclasas y feldespatos en matriz microgranular. Qta. Santa María - Aucayacu (X75).*
- Foto 14 *A-980717B; Cuarzo Latita (Subvolcánico Uchiza); fenos de plagioclasas, cuarzo y feldespatos primarios, obsérvese el intercrecimiento nimboso entre el cuarzo y feldespatos. Qta. Santa María - Aucayacu (X75).*

Fig. 12 Fotomicrografías de las unidades Cachicoto y Uchiza recolectadas a lo largo de los valles del río Monzón y Oeste de Aucayacu

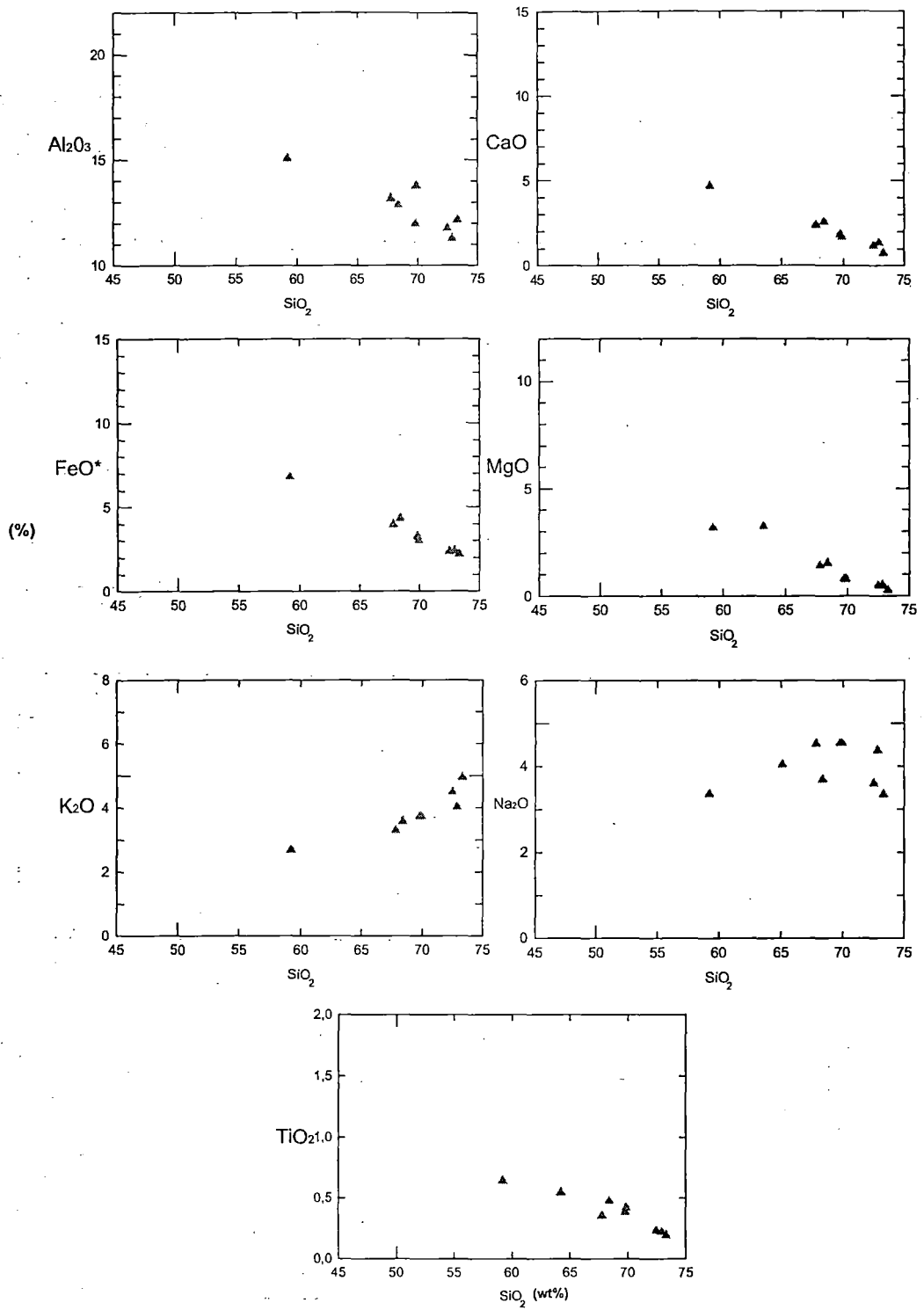


Fig. 4 Diagramas de variación Harker de muestras representativas del Subvolcánico Uchiza, muestras tomadas entre los rios Yanajanca y Magdalena (Aucayacu).

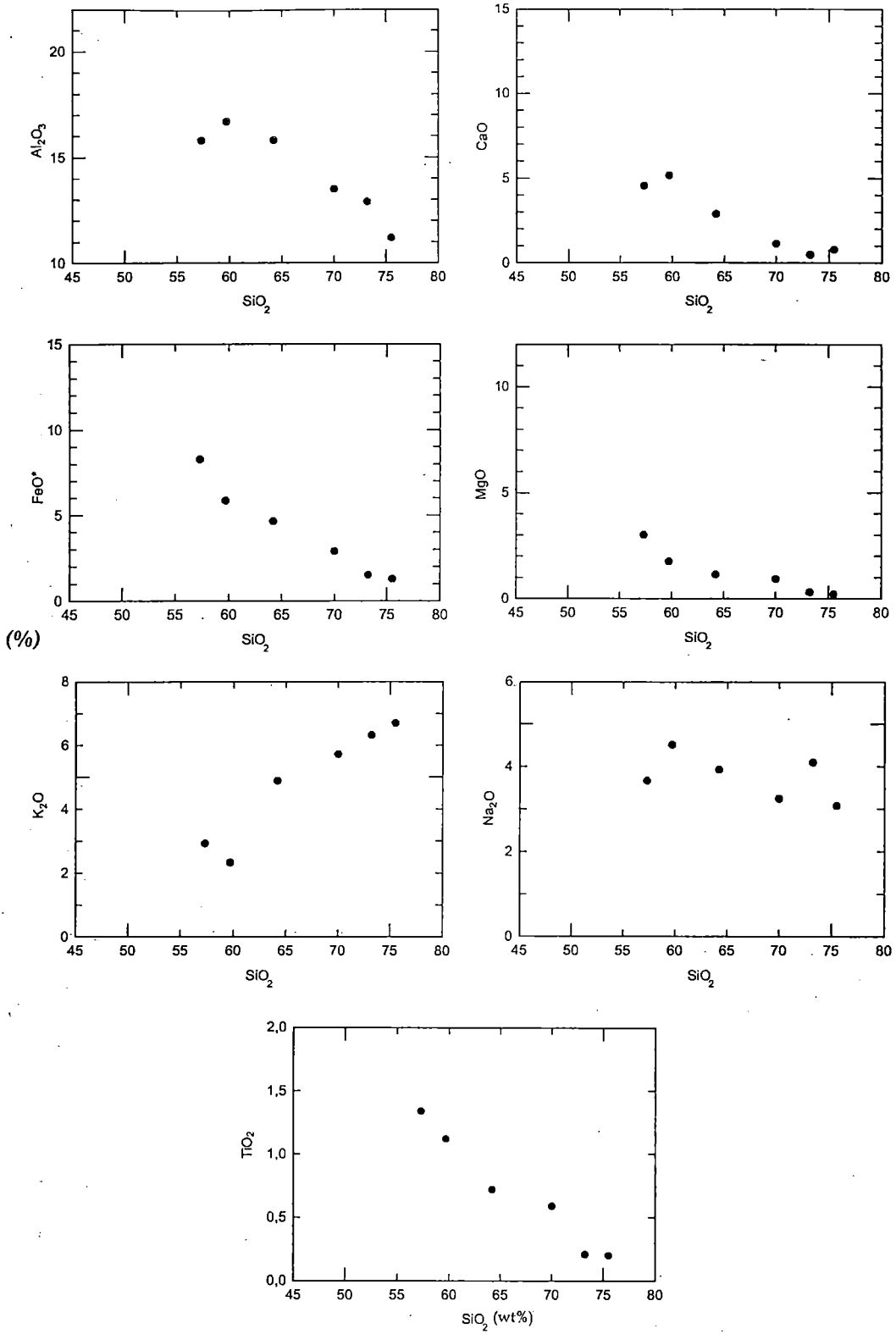


Fig. 3 Diagramas de variación Harker de muestras representativas del plutón Cachicoto

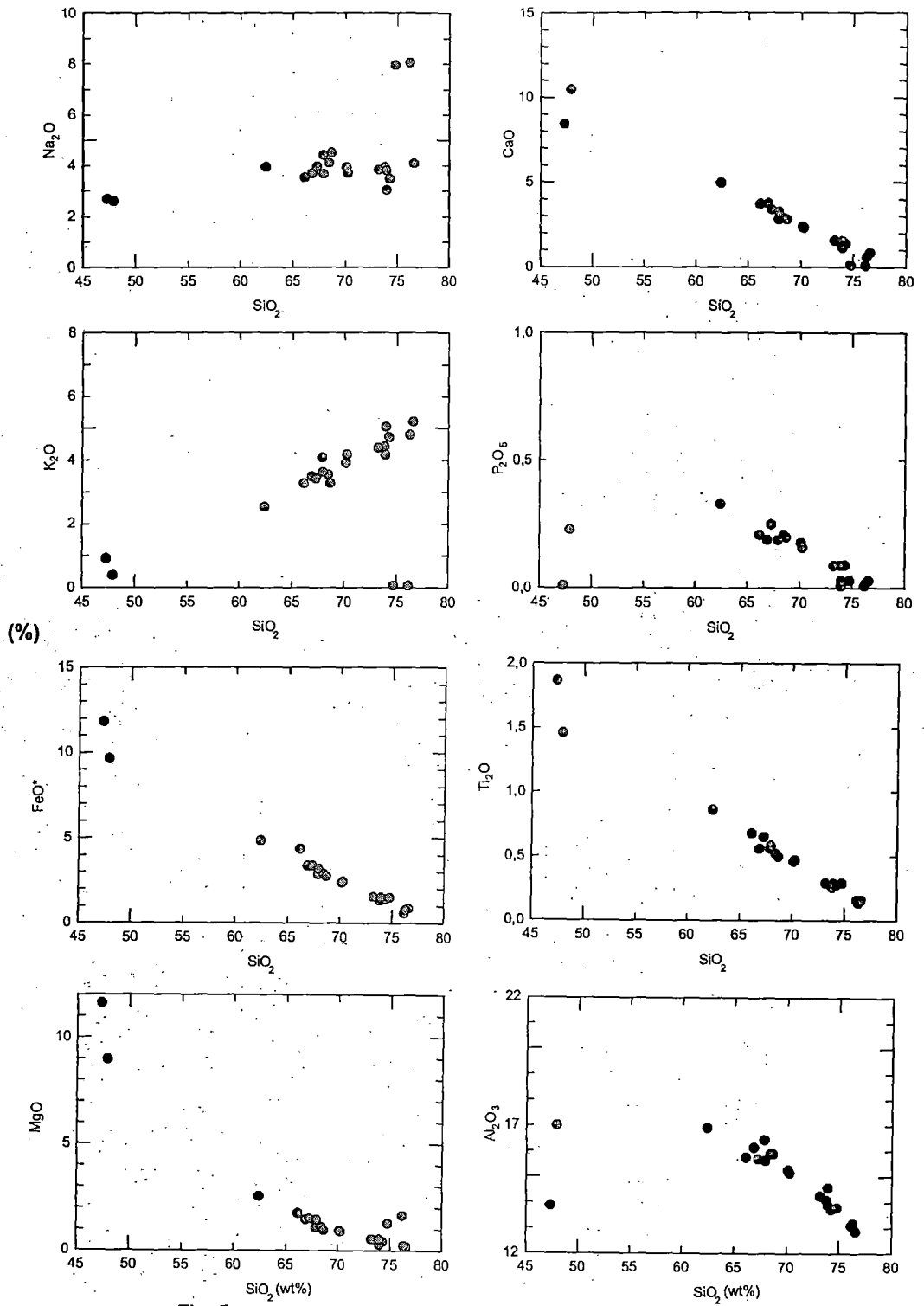
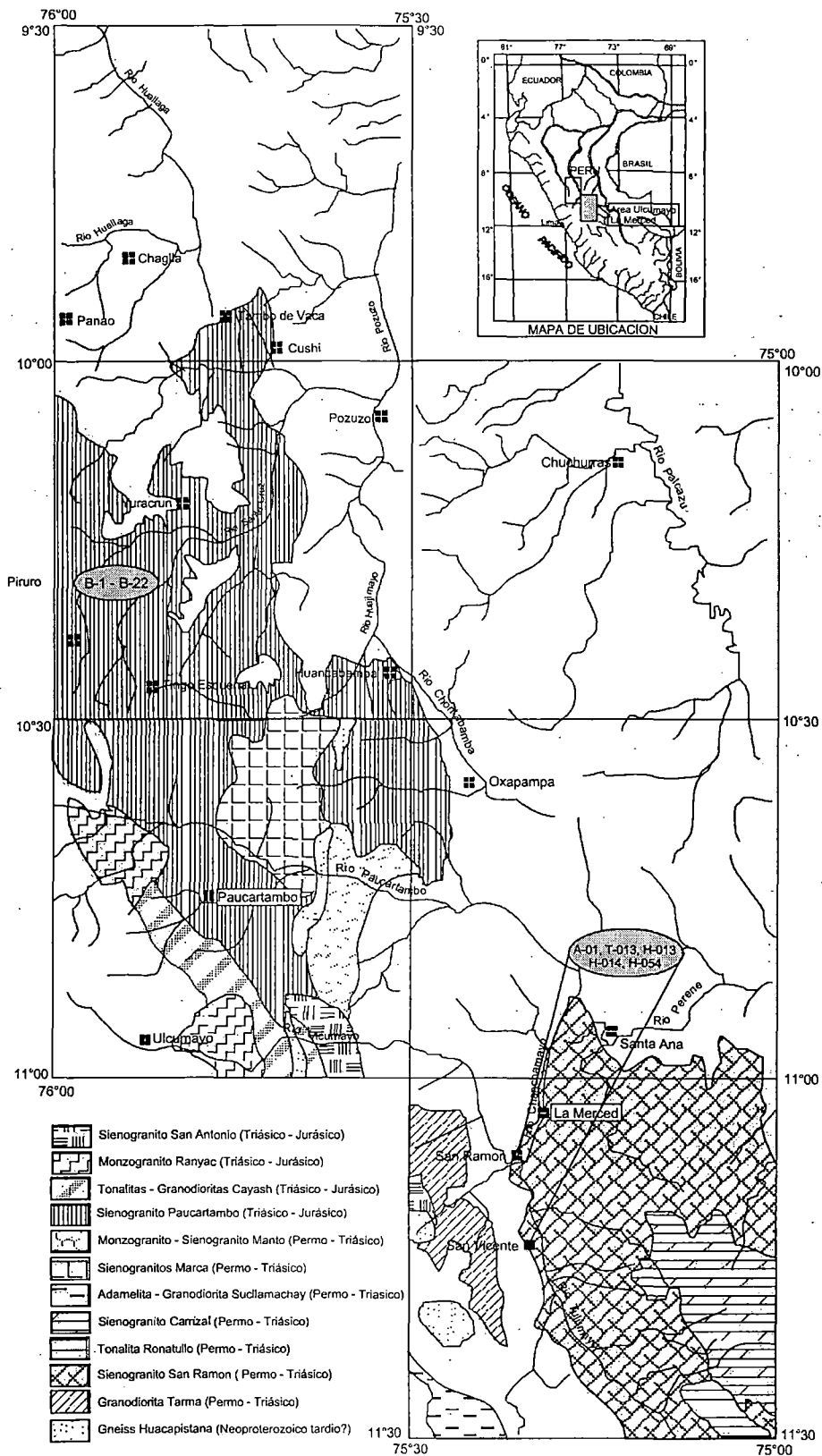


Fig. 5 Diagramas Harker de óxidos mayores en el sector de Laguna Huampa Departamento de Huánuco, (Modificado de Alberti. A)



Sector Ulcumayo - La Merced, distribución de los principales plutones paleozoicos y Permo - Triásicos.

Fig. 2

DESCRIPCION PETROGRAFICA DE LAS ARENISCAS DE LAS FORMACIONES NAUTA E IQUITOS (PLIO - PLEISTOCENO) NORORIENTE PERUANO

William MARTINEZ

Ingemmet. Av. Canadá 1470 - Lima 41. E-mail: martinez@ingemmet.gob.pe

En el nororiente peruano entre las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Mazan afloran secuencias sedimentarias de origen continental denominadas Fms. Nauta e Iquitos. La primera se compone de areniscas arcillosas rojas con intercalaciones de conglomerados de guijas que se extienden regionalmente desde la frontera Perú - Ecuador pasando las fronteras con Colombia y Brasil. La segunda por arenitas¹ cuarzosas blanco amarillentas con niveles de guijas que afloran solamente en las cuencas de los ríos Nanay y Mazan y en los alrededores de la ciudad de Iquitos.

La composición modal en las areniscas arcillosas de la Fm. Nauta (Río Tigre), contienen un alto porcentaje de cuarzo monocristalino (Qm) > 60%, que aumenta en dirección SE (desde las cabeceras hasta su desembocadura en el río Marañón), los líticos metamórficos (Lm) de 32 - 8%, disminuyen en la misma dirección, los líticos volcánicos (Lv), casi no están presentes (< 2%), aumentando sensiblemente al SE de Nauta (5%). El aumento de Qm y disminución de Lm y Lv es producto de la selección y la madurez mineralógica de los sedimentos en su recorrido desde la cordillera oriental ecuatoriana.

La Fm. Iquitos se compone de arenitas cuarzosas blancas con alto porcentaje de Qm (> 90%), los Lm, en 5% y los Lv, el cuarzo policristalino (Qp), y los líticos sedimentarios (Ls), conforman la diferencia.

Los granos de Qm que se encuentran en las dos formaciones, son derivados primariamente de la Cordillera Real Ecuatoriana donde afloran rocas plutónicas jurásicas (granitos - granodioritas), o derivadas del paleozoico (cuarcitas y pizarras).

CONCLUSIONES

Las molasas Plio - pleistocénicas de la Fm. Nauta fueron originadas a partir de la erosión de la Faja subandina plegada y fallada al Este de la Cordillera Real Ecuatoriana.

El alto contenido en Cuarzo monocristalino (Qm), y bajo contenido en Líticos volcánicos (Lv), hallados en las arenitas de la Fm. Iquitos sugieren que fueron derivados mayormente de la Fm. Nauta cuyas características composicionales son similares.

El bajo contenido en líticos volcánicos (Lv), en las arenitas feldespáticas - arcillosas que afloran a lo largo del río Tigre nos indica que la actividad volcanogénica en la Cordillera Real Ecuatoriana durante el Plioceno tardío a Pleistoceno no mostraba paroxismos que pudieran haber aportado material volcanoclástico.

¹ Sedimento arenáceo, sin matriz para su cohesión ligeramente consolidada, mencionada por Pettijhon, J. 1980, pp. 18, como termino latin para remplazar a "arena"