

**PETROPRODUCCION**  
FILIAL DE PETROECUADOR



**CONVENIO**  
**PETROPRODUCCION - ORSTOM**

**COMISION ZONA GUALAQUIZA,**  
**CARRETERA MENDEZ - PATUCA**  
**SANTIAGO - MORONA Y CERRO MACUMA**

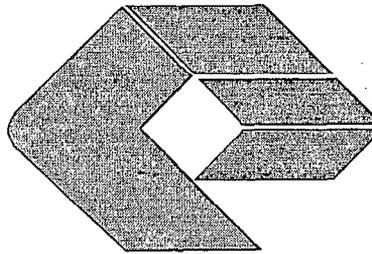
**POR:**  
**F. CHRISTOPHOUL**

**MARZO - 1998**

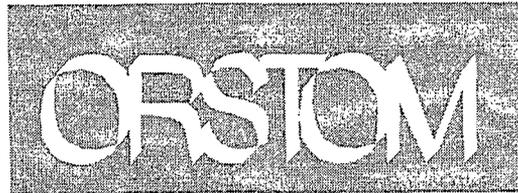
Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: Ax 15263 Ex: *unique*

~~SSO.A~~  
~~CAR~~



PETROPRODUCCION  
FILIAL DE PETROECUADOR



Convenio PETROPRODUCCION / O.R.S.T.O.M.

**COMISION ZONA  
GUALAQUIZA,  
CARRETERA  
MENDEZ-PATUCA-  
SANTIAGO-MORONA  
Y  
CERRO MACUMA**

Por  
**F. Christophoul**  
JUL. 30 1998

O R S T O M  
Centre Documentation  
Quito

MARZO DE 1998



020005274

Q1 550.1  
CHR  
hn° 275

## **Indice:**

### **1 - Introducción**

*1.1 - Objetivos*

*1.2 - Itinerario y trabajos de campo*

*1.3 - Personal*

### **2 - Observaciones de campo**

*2.1 - Zona de Aguacate*

*2.2 - Río Cuyes*

*2.3 - Cueva de la Dolorosa y Valle de Bomboiza*

*2.3.1 - Cueva de la Dolorosa*

*2.3.2 - Valle de Bomboiza*

*2.4 - Carretera Mendez-Patuca-Santiago-Morona*

*2.4.1 - Estudio estructural*

*a - Levantamiento de Cutucú*

*b - El antepaís del levantamiento*

*c - El contacto con la Cordillera Real*

*2.4.2 - Estudio sedimentológico de la Formación Santiago*

*a - Facies y relaciones estratigráficas*

*b - Interpretación y modelo de relleno*

*c - Variaciones laterales*

*d - Discusión*

*2.5 - Revisión estratigráfica y sedimentológica de la Formación Macuma*

*a - Litología y sedimentología*

*b - interpretación secuencial*

### **3 - Conclusión**

### **4 - Fotografías**

### **5 - Bibliografía**

### **6 - Anexos**

## **Lista de ilustraciones:**

---

### **Figuras:**

- Fig. 1 : Corte estructural cerca de Aguacate (Gualaquiza).
- Fig. 2 : Mapa y Corte a lo largo del Río Cuyes (Gualaquiza).
- Fig. 3 : Columna sedimentológica en el Hollín superior, Napo inferior (La Dolorosa).
- Fig. 4 : Corte en el Valle de Bomboiza (Gualaquiza).
- Fig. 5 : Columna estratigráfica de la Formación Santiago.
- Fig. 6 : Columna estratigráfica de la Formación Chapiza y Yaupi.
- Fig. 7 : Cronoestratigrafía de la Cuenca Santiago
- Fig. 8 : Interpretación de la foto satélite (Este del Levantamiento de Cutucú).
- Fig. 9 : Columna sedimentológica de la base de la Formación Tiyuyacu.
- Fig. 10: Columna sedimentológica de la Formación Tiyuyacu.
- Fig. 11: Facies y relaciones estratigráficas en la Formación Santiago.
- Fig. 12: Modelo sedimentológico de la Formación Santiago en el levantamiento de Cutucú.
- Fig. 13: Interpretación de un corte de la Formación Santiago (Benitez et al. 1997).
- Fig. 14: Estratigrafía de la Formación Macuma.

---

### **Fotografías:**

- Lamina 1: Fotografías del punto PK 14.
- Lamina 2: Fotografías de los puntos PK 24 y PK 39.

---

### **Anexos:**

- Anexo 1: Banco de datos de Campo.
- Anexo 2 : Mapa de los datos estructurales levantados en la Carretera Mendez-Patuca-Santiago-Morona.
- Anexo 3 : Corte estructural regional, Cordillera Real, Levantamiento de Cutucú, Cuenca de antepaís.

# 1 - Introducción

Durante el Año 1997, se realizaron varias comisiones de campo acerca del proyecto Pre-Cretácico dentro del marco del convenio PETROPRODUCCION-O.R.S.T.O.M., este informe presenta los datos recolectados en el campo y los resultados estructurales, estratigráficos y sedimentológicos que han sido interpretados de esos datos.

## 1.1 - *Objetivos:*

- Verificación de la presencia de un "oil seep" en la carretera en construcción Gualaquiza-Cuenca.
- Estudio estructural en la zona de Gualaquiza.
- Levantamiento de datos estratigráficos y estructurales para construir un corte estructural del levantamiento de Cutucú.
- Completar un banco de datos estratigráficos y estructurales (**Anexo 1**).
- Revisión de la estratigrafía de las formaciones pre-cretácicas.
- Muestreo de las rocas madres (datación y geoquímica).

## 1.2 - *Itinerario y trabajos de Campo:*

Zona Gualaquiza- Levantamiento de Cutucú.

- 21/05/97- Viaje Quito-Cuenca, noche en Cuenca.
- 22/05/97- Viaje Cuenca-Gualaquiza, noche en Gualaquiza.
- 23/05/97- Gualaquiza-Aguacate, recolección de los datos PK1 y 2, noche en Gualaquiza.
- 24/05/97- Río Cuyes, recolección de los datos PK4 a PK8, noche en Gualaquiza.
- 25/05/97- Gualaquiza, la Dolorosa, Bomboiza, recolección de los datos Pk9 a Pk13. Noche en Gualaquiza.
- 26/05/97- Viaje Gualaquiza-Mendez. Noche en Mendez.
- 27/05/97- Carretera Mendez-Patuca-Santiago-Morona. Recolección del dato PK14. Noche en el cuartel del B.S. 61 de Santiago.
- 28/05/97- Carretera Santiago-Morona, recolección de los datos PK15 a PK25. Noche en el cuartel.

- 29/05/97- Carretera Santiago Morona después del derrumbe, recolección de los datos Pk 26 a PK 34. Noche en el cuartel.
- 30/05/97- Carretera Santiago-Patuca, recolección de los datos PK34 a PK67. Noche en Mendez.
- 31/05/97- Carretera Santiago-Patuca, recolección de los datos PK68 a PK 74. Noche en Mendez.
- 1/06/97- Viaje Mendez-Cuenca, noche en cuenca.
- 2/06/97- Viaje Cuenca- Quito.

#### Zona Cutchaentza-Macuma

- 22/09/97- Viaje Quito-Puyo, noche en Puyo.
  - 23/09/97- Viaje Puyo-Cuchaentza, contacto con las autoridades indigenas locales, noche en Cutchaentza.
  - 24/09/97- Reunión con las autoridades indigenas, primeros recorridos geologicos, noche en Cutchaentza.
  - 25/09/97- Revisión de las columnas de TEXACO, flanco Oeste del Cerro Macuma, noche en Cutchaentza.
  - 26/09/97- Estudio del flanco Este del Cerro Macuma, noche en campamento cerca del río Macuma.
  - 27/09/97- Estudio de la Cueva del Diablo y del Río Campanti Entza, regreso a Cutchaentza.
  - 28/09/97- Regreso a Puyo, noche en Puyo.
-

*1.3 - Personal:*

Participaron a estas comisiones :

parte Gualaquiza, Levantamiento de Cutucú:

Dr. P. BABY (O.R.S.T.O.M.).

Sr. F. CHRISTOPHOUL (O.R.S.T.O.M.).

Ing. R. BARRAGAN (ORYX Ecuador).

Ing. S. BENITEZ (PETROPRODUCCION, C.I.G. Guayaquil).

Ing. J. COTTRINA (PETROPRODUCCION, C.I.G. Guayaquil).

Srta. C. BERNAL (estudiante E.P.N.).

Sr. C. PEREZ (Guía de Selva).

Parte Cuchaentza, Macuma:

Dr. P. BABY (O.R.S.T.O.M.).

Sr. F. CHRISTOPHOUL (O.R.S.T.O.M.).

Ing. G. BERRONES (PETROPRODUCCION, C.I.G. Guayaquil).

Ing. J. ROSERO (PETROPRODUCCION, QUITO).

Ing. V. BADILLO (PETROPRODUCCION, QUITO).

Sr. C. PEREZ (Guía de Selva).

---

## 2 - Observaciones de campo:

### 2.1 - Zona de Aguacate (Cantón de Gualaquiza)

Un informe de las autoridades locales a la Subgerencia de Exploración y Desarrollo de PETROPRODUCCION indicó la presencia de crudo aflorante en la carretera en construcción, Gualaquiza-Cuenca, cerca de un lugar llamado Aguacate.

Bajo este lugar, en el valle, se encuentra rocas metamorfozadas (cuarcitas) pertenecientes a la Formación Napo metaforizada o a la Formación Pumbuiza. En el pueblo de Aguacate y sus alrededores, se encuentra un intrusivo (Fig. 1).

Además, se identificó el mismo intrusivo en las capas de caliza de la Formación Napo en el otro lado del río.

En realidad, el crudo mencionado parece ser una alteración meteórica de minerales conteniendo manganeso con aspecto grafitoso.

### 2.2 - Zona del Río Cuyes (Cantón de Gualaquiza)

Con los datos estratigráficos y estructurales sacados en la carretera Gualaquiza-Loja y Gualaquiza-La Florida, a lo largo del Río Cuyes proponemos el corte estructural de la Fig. 2.

En este corte, se puede ver:

- Al Este, la terminación periclinal de un pliegue anticlinal de importancia regional con núcleo pre-cretácico (fue imposible identificarlo al no contar con la autorización respectiva para entrar en el territorio de una comunidad Shuar).

- Al Oeste, un corrimiento que pone en contacto la Hollín, volcánicos con después, la Formación Pumbuiza.

### 2.3 - La cueva de la Dolorosa y el valle de Bomboiza (Cantón de Gualaquiza)

#### 2.3.1 - La cueva de la Dolorosa:

Esta cueva se ubica en una quebrada bajo la escuela de la Dolorosa. En el fondo de la quebrada, aflora una sección de Napo inferior o de Hollín superior (Fig. 3).

La cueva tiene una entrada de 5m de ancho y 2.5m de altura, con 200 a 300m de largo, 30m al más ancho y 10 al más

Fig. 1 : Corte estructural cerca de Aguacate (Cantón de Gualaquiza)

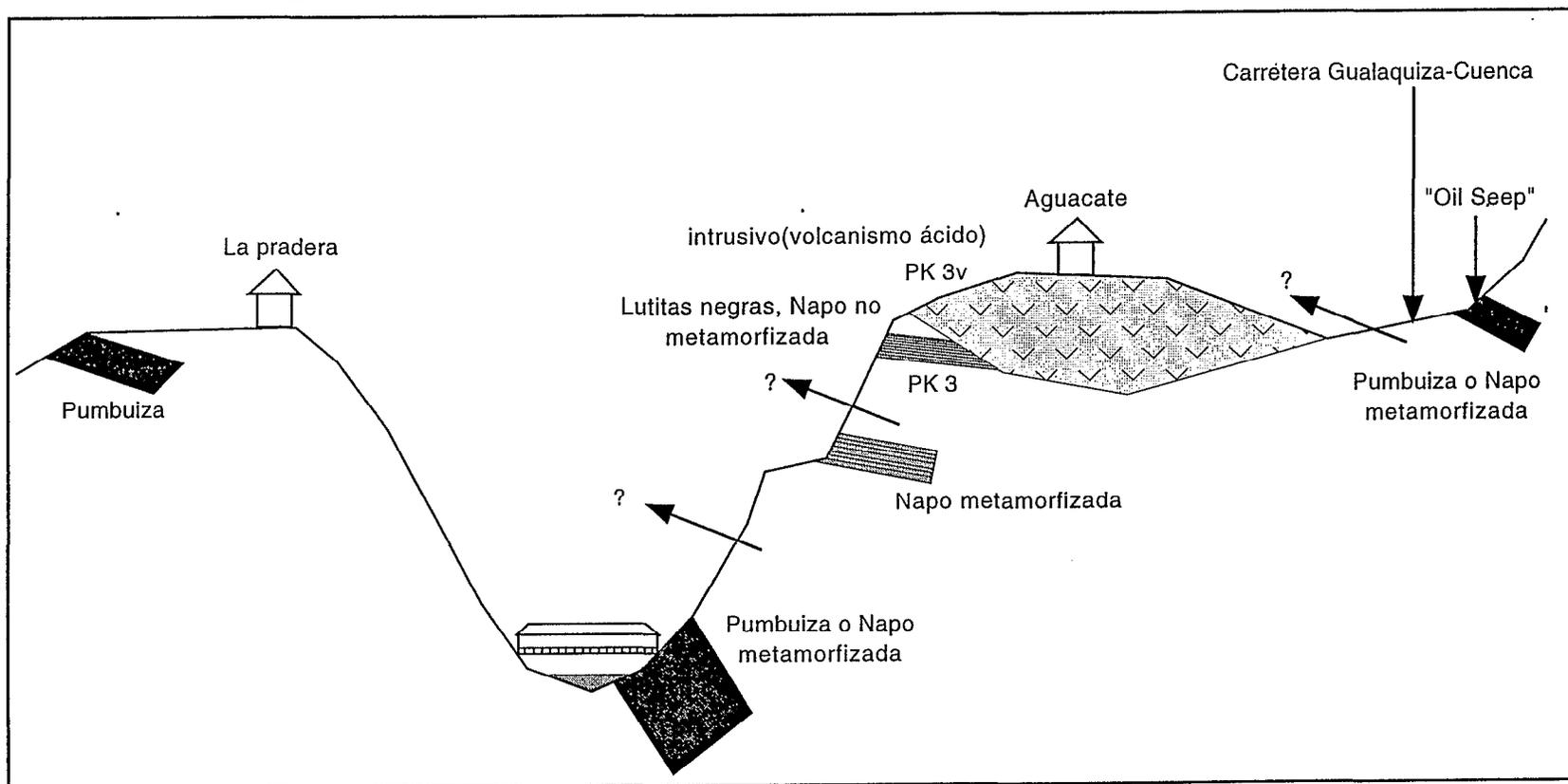
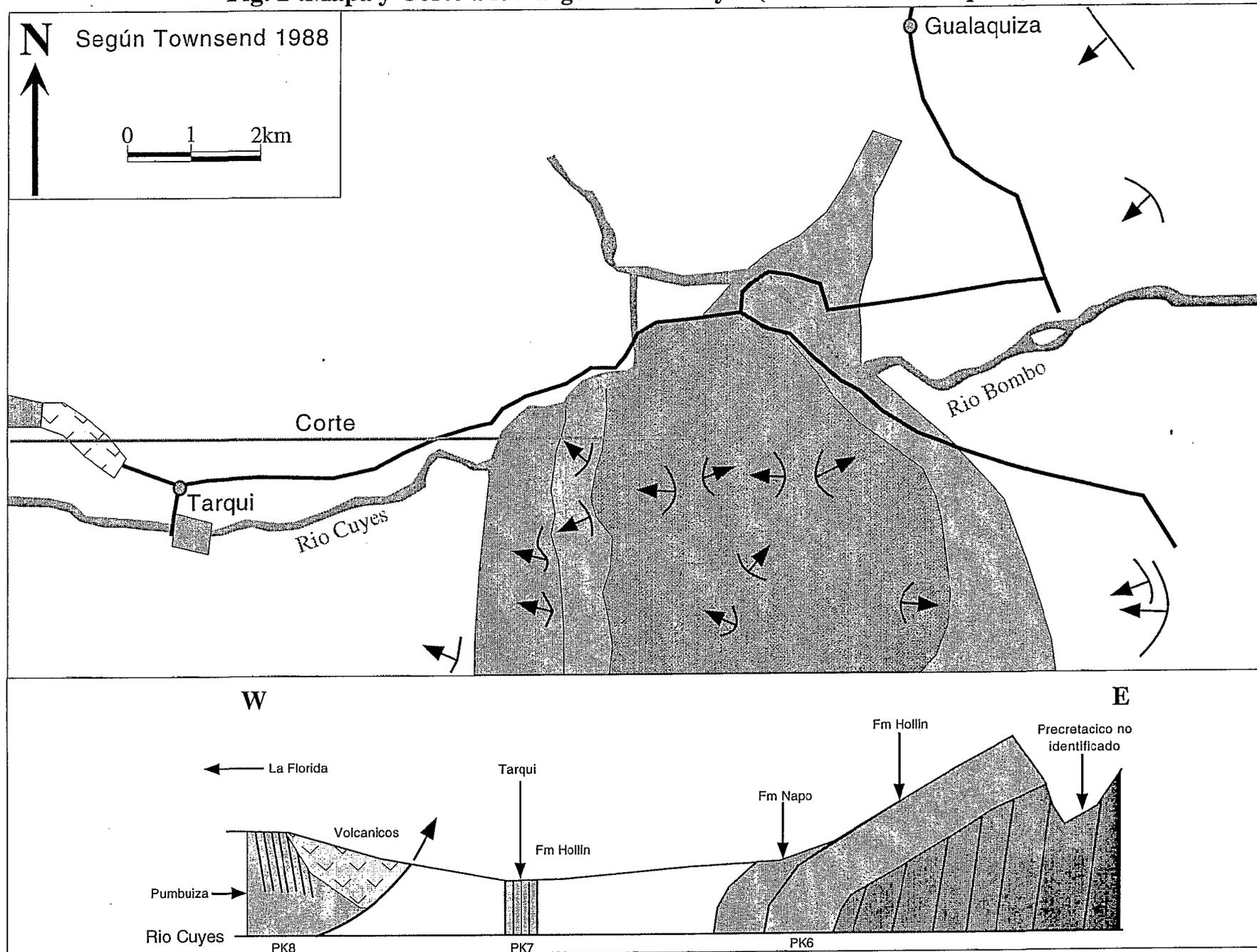
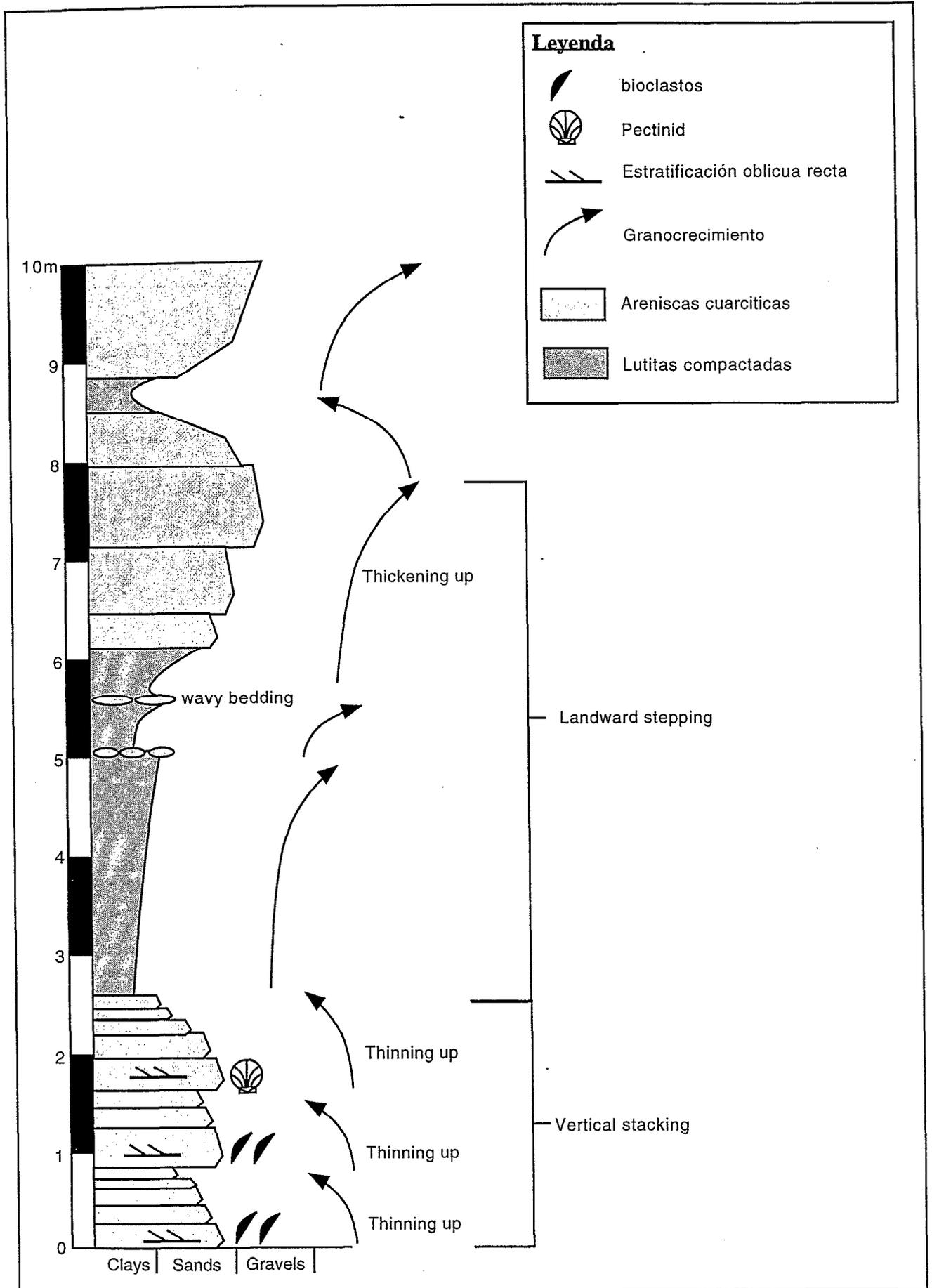


Fig. 2 : Mapa y Corte a lo Largo del Río Cuyes (Canton de Gualaquiza)



**Fig. 3 : Columna sedimentológica en la Hollín superior o Napo inferior (La Dolorosa, Cantón de Gualaquiza)**



alto. Se divide en dos partes, antes y después de una cascada de 2.5m de altura, luego de la cual se encuentra un pasillo en la izquierda.

La cueva se termina a 200 o 300m de la entrada con un derrumbe.

El techo de la cueva es de areniscas calcáreas con una superficie de contacto plana; las paredes y el piso son de lutitas negras compactadas.

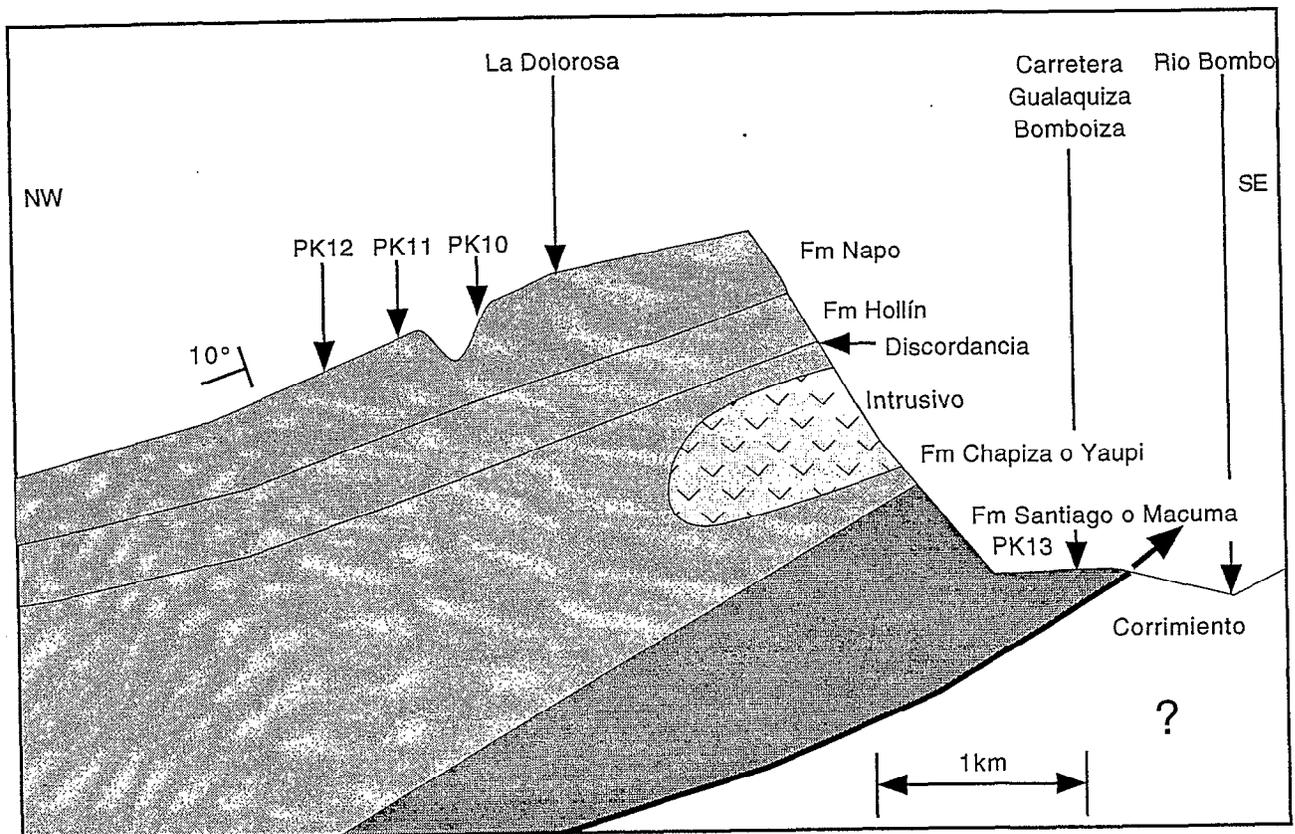
### 2.3.2 - El valle de Bomboiza: (Fig. 4)

En el paisaje, desde la Dolorosa, se pueden ver cuevas regulares. Los datos recolectados en el valle han permitido construir un corte.

En el tope de las cuevas, se encuentran las Formaciones Napo y Hollín en discordancia sobre el pre-cretácico (probablemente Chapiza o Yaupi). Encontramos abajo de una de esas cuevas un intrusivo y un afloramiento que parece ser de la Formación Santiago o Macuma.

---

Fig. 4 : Corte estructural en el Valle de Bomboiza



## 2.4 - La carretera Mendez-Patuca-Santiago-Morona:

Los datos levantados en esta carretera se encuentran en 3 unidades :

- el Levantamiento de Cutucú, de Patuca hasta Santiago,
- el antepaís del levantamiento, de Santiago hacia Morona,
- el contacto con la Cordillera Real, de Patuca hacia Mendez y luego hasta la cordillera.

Estos datos completados con bibliografía nos han permitido establecer una estratigrafía simplificada de las formaciones pre-cretácicas del Levantamiento (Fig. 5,6) y de construir una escala cronoestratigráfica (Fig. 7).

Además, esos datos fueron utilizados para la interpretación de la fotografías satélites (Fig. 8) y la construcción de un corte estructural regional de la Cordillera Real hasta la cuenca de antepaís, a través de la zona subandina (Anexo 3).

Para construir este corte, suponemos :

- La existencia, no probada de una Formación salífera (como la base de la Formación Santiago) que sirve para nivel de despegue.
- La existencia de una cuenca Jurácica muy potente invertida.

### 2.4.1- Estudio Estructural

#### a - El Levantamiento de Cutucú:

Se compone, del Este hacia el Oeste de 1 gran pliegue anticlinal en la Formación Santiago.

Todas la fallas tienen un rumbo cerca de Norte-Sur con buzamiento hacia el Este. En el frente Este, se interpreta un falla normal invertida con buzamiento hacia el Oeste.

#### b- El antepaís del Levantamiento de Cutucú:

Del Oeste hacia el Este se encuentran:

- Una serie normal de las Formaciones Chapiza, Hollín Napo con buzamiento fuerte (50 a 70 grados) hacia el Este (supuestamente plegado por corrimientos ciegos saliendo del Levantamiento)(G.W. Hobbs 1971).

Fig 5 : Columna estratigráfica de la formación Santiago

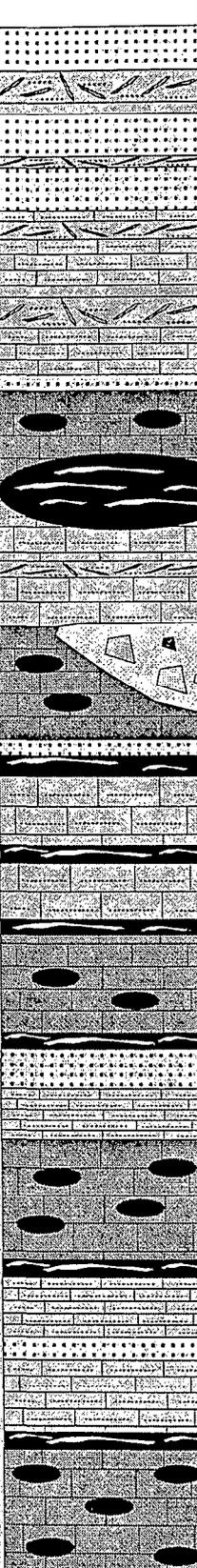
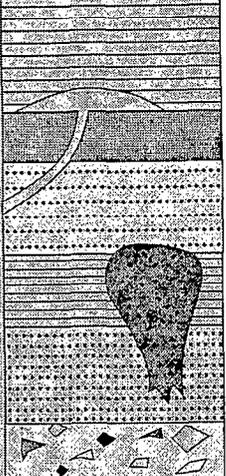
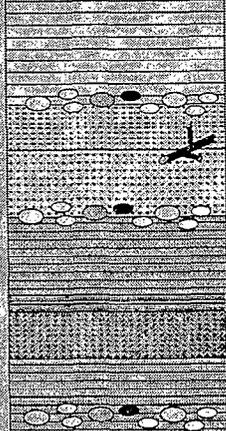
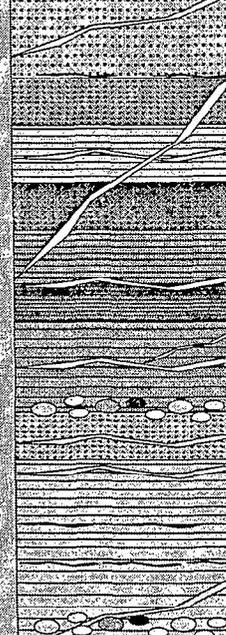
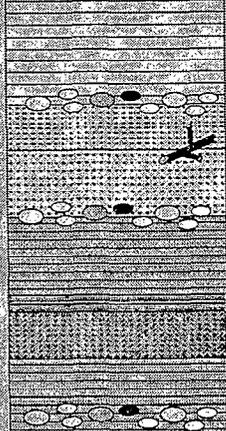
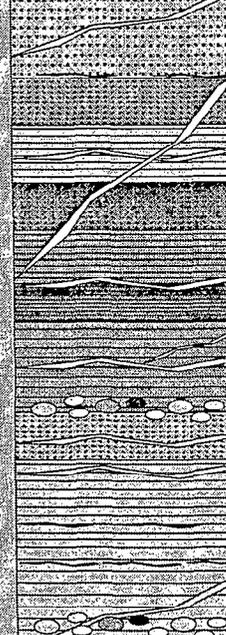
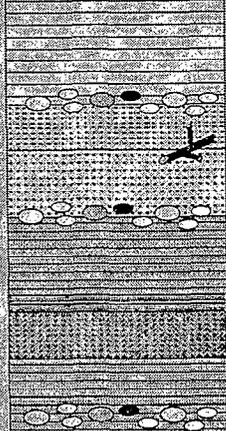
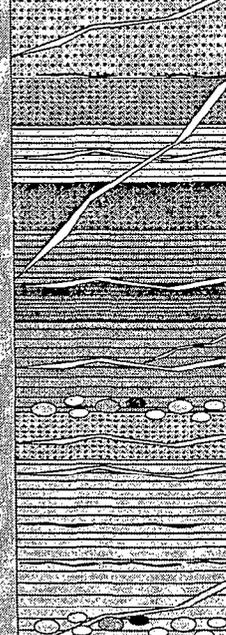
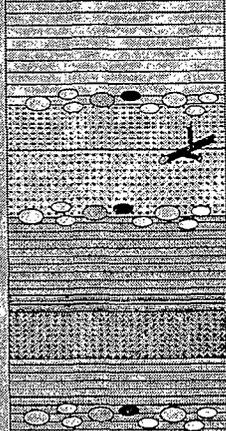
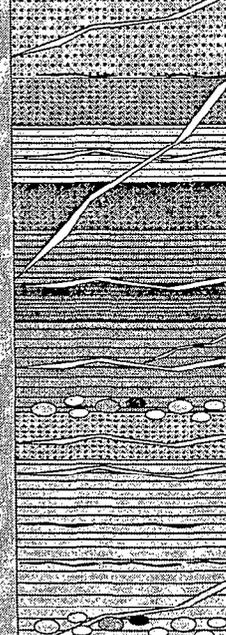
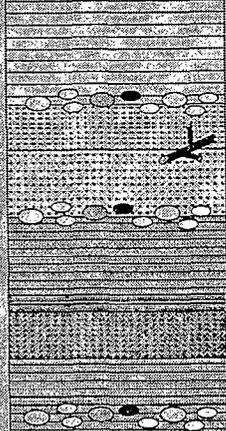
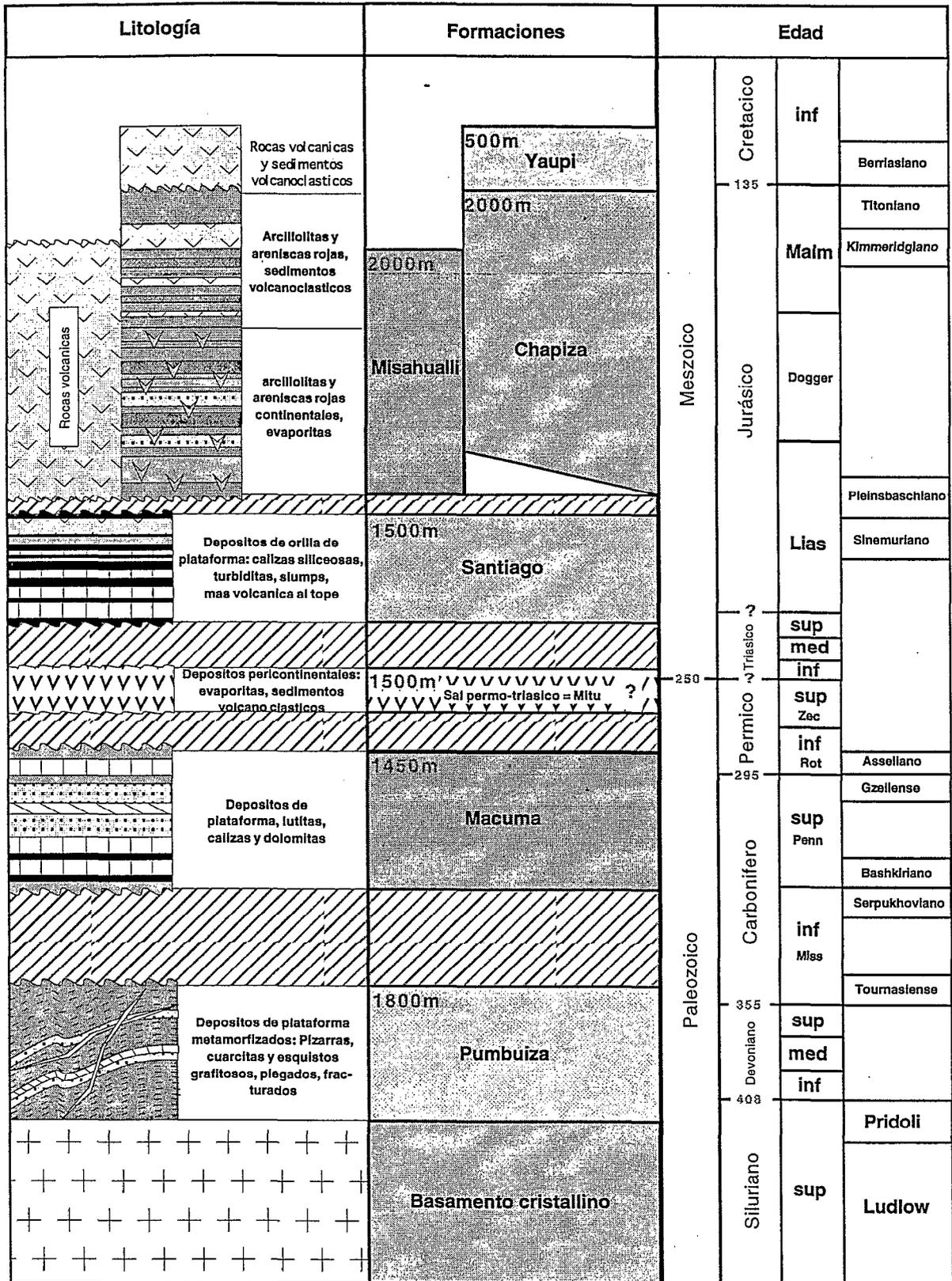
Edad	Formación	Litología	Descripción	Fauna	Características
Jurásico superior Sinemuriano	SANTIAGO		<p>1500-2700m</p> <p>Capas pyroclásticas y volcanoclasticas (mas hacia el Este)</p> <p>calizas silíceas y nodulos de chert negros</p> <p>Black shales bituminosos en lentes ( 5 a 20 m de espesor)</p> <p>Conglomerados intraformacionales</p> <p>Asfaltitas</p> <p>Black shales compactados, a veces bituminosos en capas metricas, con laminas silíceas</p> <p>areniscas a biotita (psammitas)</p> <p>en todas las litologias: vetas de calcita</p> <p>areniscas calcareas de varias granulometria</p> <p>calizas silíceas y nodulos de chert negros</p>	<p>amonites</p> <p>Pedazos de peces</p> <p>pelecypodes</p>	<p>- Mas depositos volcanoclasticos hacia el Tope</p> <p>-black shales silíceos</p> <p>- Alternancias monotonas</p> <p>- Poco facies diferentes</p> <p>- Fuentes hidrotermales con olor de Azufre (Miazal, Rio Mangosiza)</p> <p>- Olor de petroleo (Rio Mangosiza)</p>
		Triasico superior			

Fig. 6 : Columna estratigráfica de las formaciones Chapiza y Yaupi

Edad	Formación	Litología	descripción	Fauna	Características
Berriasioano	YAUPI		arcillas y arcillas calcareas		
			Lavas		
Titoniano	CHAPIZA		Arenisacas de varios colores		- Lavss - Intrusiones - Superficie de erosion ( si sepuede identificar)  - Mas volcanicos que en la Chapiza
			Intrusiones		
Pleinsbaschiano	CHAPIZA		Tobas conglomeraticas		- ausencia de evaporitas
			Superficie de erosion 2000m		
Titoniano	CHAPIZA		arcillas y arcillas calcareas		lycopodes
			Troncos petrificados		
Berriasioano	CHAPIZA		Arenisacas feldspaticas		- ausencia de evaporitas
			Niveles de conglomerados		
Titoniano	CHAPIZA		Arenisacas de varios colores		Palynofomas: D. pseudoreticulatus L. gristhorpensis
			1500m		
Pleinsbaschiano	CHAPIZA		Arenisacas feldspaticas		S. scarabatus V. pollidus Z. dampieri
			bentonitas		
Titoniano	CHAPIZA		 dolomita		- vetas de evaporitas
			 anhidrita		
Berriasioano	CHAPIZA		 yeso		- vetas de evaporitas
			Arenisacas de varios colores		
Titoniano	CHAPIZA		Arcillas y arcillas calcareas		
			Niveles de conglomerados 0m		

**Fig. 7 : Columna cronoestratigráfica de las formaciones de la Cuenca Santiago y del Levantamiento de Cutucú**



Según Petroproducción 1996, jaillard et al 1994-1995, Baby et al 1996, MATHALONE et Montoya 1995, Petroperú 1989, G.S. Odin 1997.



- Siguiendo al Este se encuentran pocos afloramientos, pero la topografía plana y el estudio de las fotografías satélites sugieren un buzamiento débil hacia el Este.

- En el último relieve, antes de la planicie Amazónica se encuentran varias repeticiones de las Formaciones Napo, Tena y Tiyuyacu, en posición normal o volcada que se pueden interpretar como escamas. Esas escamas parecen resultar de la emergencia de varios corrimientos saliendo de un nivel de despegue. Geométricamente, este nivel de despegue se ubica dentro de la Formación Santiago y Macuma. Así, interpretamos la presencia de una Formación de alta competencia de tipo salífero como la base de la Formación Santiago ( correlacionada con la Formación Pucará en Perú).

a notar: Al empezar la subida de este relieve, se encuentra una buena sección mostrando la superficie de erosión basal de la Formación Tiyuyacu sobre la Formación Tena (Fig.9).

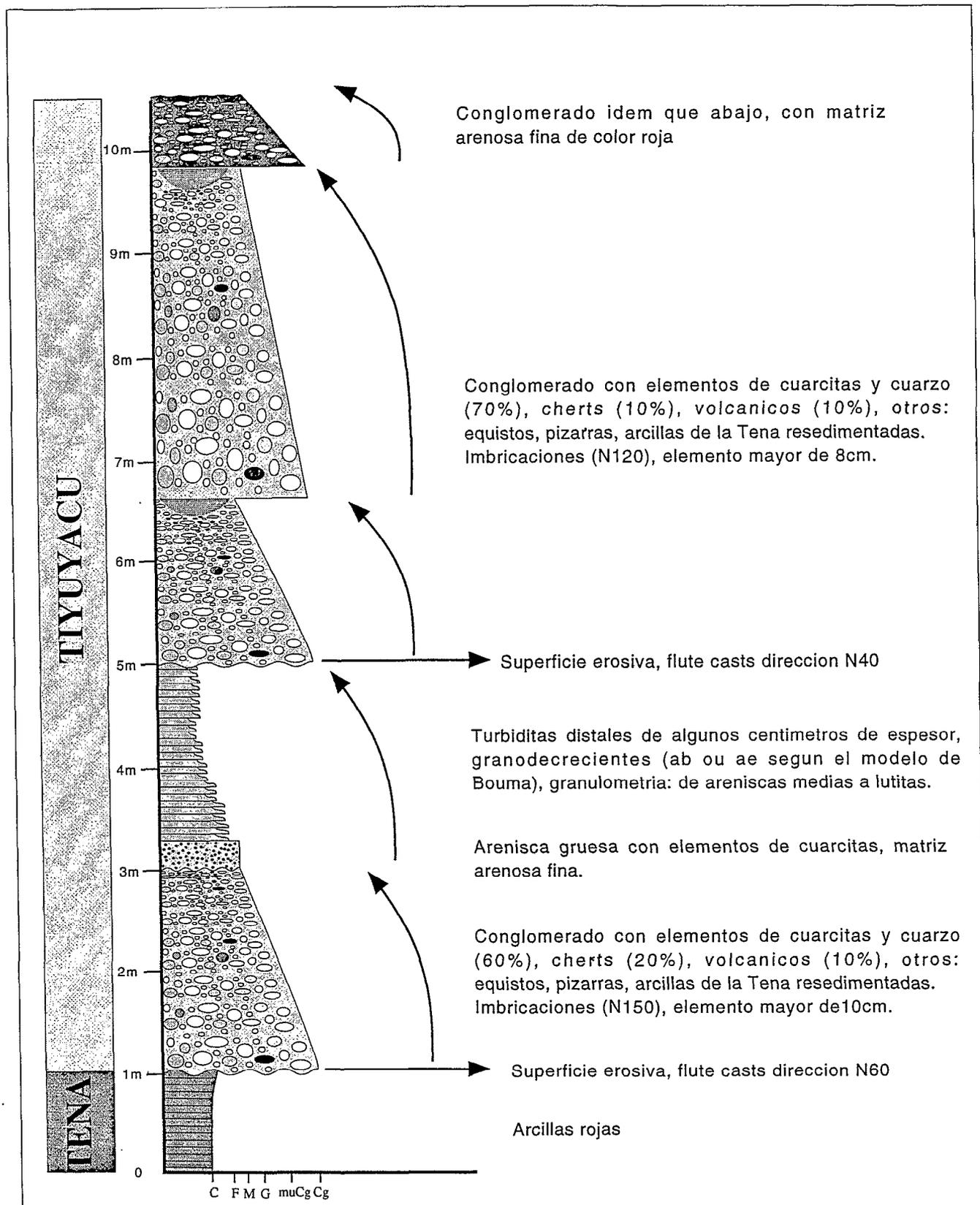
Además, después del derrumbe en la carretera, se encuentra una sección casi completa de la Formación Tiyuyacu (Fig. 10).

#### c - El contacto con la Cordillera Real:

Las estructuras ligadas al contacto con la Cordillera Real se encuentran en la carretera Patuca-Mendez, y después de Mendez hacia el Norte Oeste. Solo tenemos pocos datos de afloramientos de Hollín, Napo o del Flysch Limón (E.Jaillard comunicación oral), además, P.J. Townsend en 1988 menciona la presencia de la Formación Santiago al Oeste de Mendez. Se puede decir de esos datos que el contacto se compone de varias escamas con corrimientos buzando hacia el Este. Sin conocer niveles de referencia en estas formaciones, es difícil establecer la geometría y la cronología de esas escamas.

---

**Fig. 9: Columna sedimentológica de la base de la Formación Tiyuyacu**



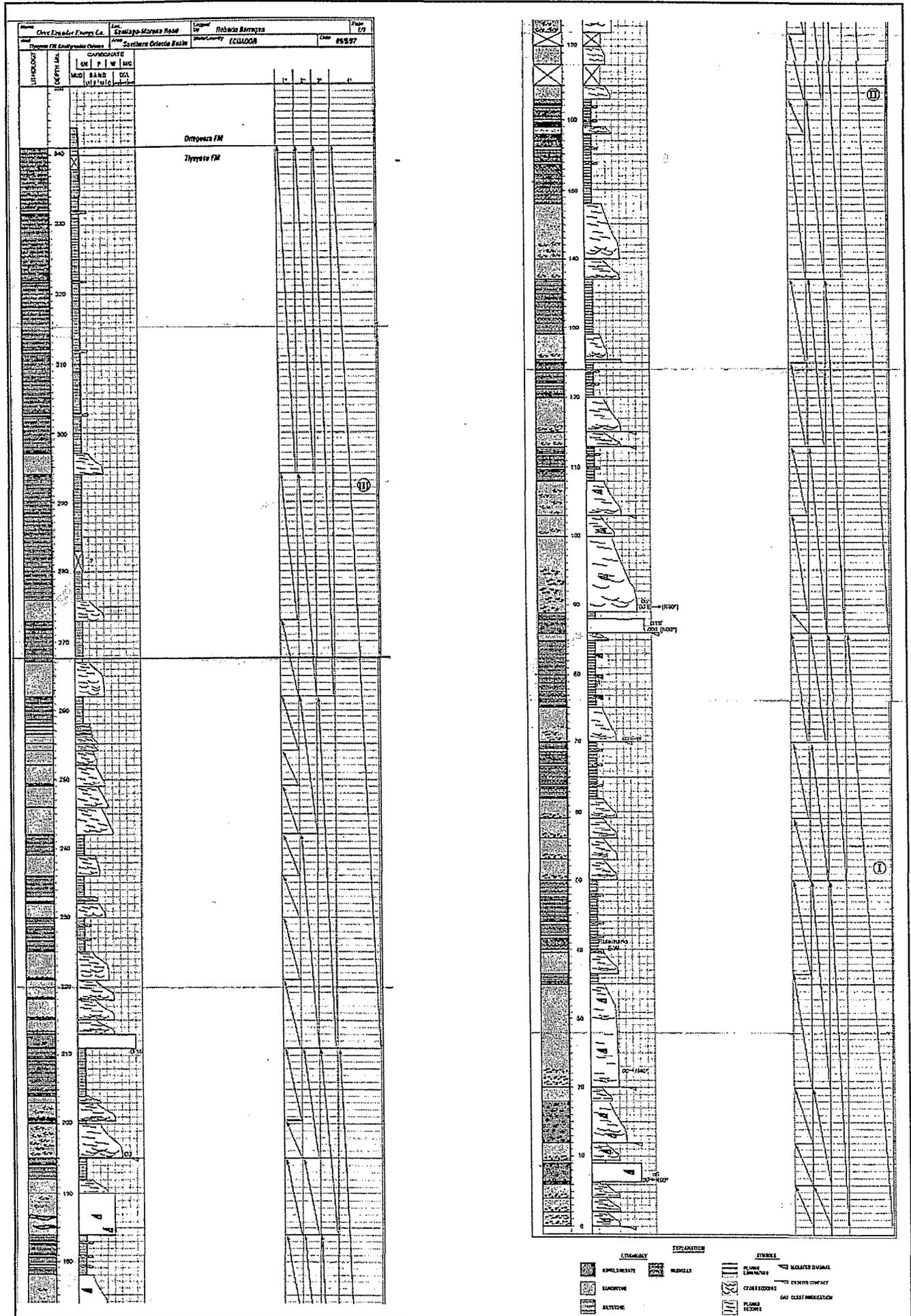


Fig 10: Columna sedimentológica de la Formación Tiyuyacu  
Tomado de R. BARRAGAN

## 2.4.2 - Estudio sedimentológico de la Formación Santiago:

### a - Facies y relaciones estratigráficas

En el recorrido de la carretera, de Patuca hacia Santiago, se cruza todo el Levantamiento de Cutucú; primero según un rumbo Norte-Sur y después Oeste-Este.

En la primera parte, es difícil ubicar los afloramientos encontrados en la Formación Santiago porque la estructura (N20) del Levantamiento esta cortada por varias fallas Este-Oeste.

Sin embargo, en este tramo de la carretera, se encuentra 4 facies principales:

**Facies 1:** Se trata de una asociación de lutitas negras grafitosas en capas centimétricas, con laminación plana paralela o disturbada y de areniscas finas a medias (areniscas cuarsosas o grauwacka). Se ve también depósitos volcanoclásticos.

La segunda facies se encuentra más al Sur

**Facies 2:** Se ve alternancias de calizas finas (mudstones) a veces con olor de petróleo en capas centimétricas a decimétricas, con intercalaciones de pequeñas capas de areniscas finas de color gris. Se nota la presencia de amonites.

Siguiendo al Sur se encuentra en una quebrada a la izquierda de la carretera, después de una falla, arriba de un cuerpo volcánico, la facies 3

**Facies 3:** Se trata de alternancias de calizas finas, negras y de areniscas volcanoclásticas en capas centimétricas (70% calizas, 30% areniscas).

Más en el Sur y al empezar del tramo Oeste-Este, se encuentran las facies 4 y 5

**Facies 4:** Esta facies se compone de areniscas volcanoclásticas, brechas volcánicas, coladas de lavas, intrusiones. se vuelve más volcánico al tope.

**Facies 5:** Se trata de areniscas volcanoclásticas finas a gruesas de color café en capas centimétricas a decimétricas con una gran

extensión horizontal. Estas areniscas alternan con lutitas grises poco arenosas. La alternancia considerando las areniscas es granocreciente y stratocreciente. Estas alternancias están organizadas en secuencias de 10 a 20 m de espesor, 4 se pueden identificar en afloramiento.

Más alto en la carretera, se encuentra la facies 6

**Facies 6:** Se compone de areniscas volcanoclásticas de color marrón oscuro y de arcillas tobáceas de varios colores (blanca, café, verde) en capas centimétricas que presentan una gran regularidad. En esas capas se encontraron muchos amonites de la misma especie (*Arietites* sp. según E.Jaillard 1997, determinación S.Elmy).

Por fin 10km antes de llegar a Santiago, se encuentra en una curva de la carretera, arriba del Río Santiago:

**Facies 7:** Se trata de capas decimétricas de extensión plurihectométrica de calizas silíceas grises oscuras y a veces de calizas en capas más espesas (1.5m) con superficie basal erosiva.

Una comunicación oral de M.Rivadeneira menciona la presencia, en la base de la Formación Santiago, de niveles evaporíticos.

Considerando la estructura del Levantamiento y la Topografía, se puede ubicar esas facies en un corte Oeste-Este (*Fig. 11*).

#### b - Interpretación y modelo de relleno:

La ubicación de las facies encontradas en frente a la estructura del Levantamiento deja aparecer que la Formación Santiago se compone de 2 secuencias: una, inferior esencialmente calcárea (facies 1,4,5 y 6) y la superior más volcánica (facies 2,3 y 7).

Entonces, se puede reconstruir la geometría de los depósitos y establecer un modelo de relleno de la cuenca al nivel del levantamiento de Cutucú durante la deposición de la Formación Santiago.

**Secuencia inferior:** se compone de las facies 2,3 y 7. En este caso, la *Facies 2* se puede interpretar como resultando de la deposición de calizas en un ambiente anóxico de baja energía muy cerca del continente. Es decir, algo parecido a un fondo de bahía (medio litoral abrigado). La *facies 3* puede representar un ambiente más

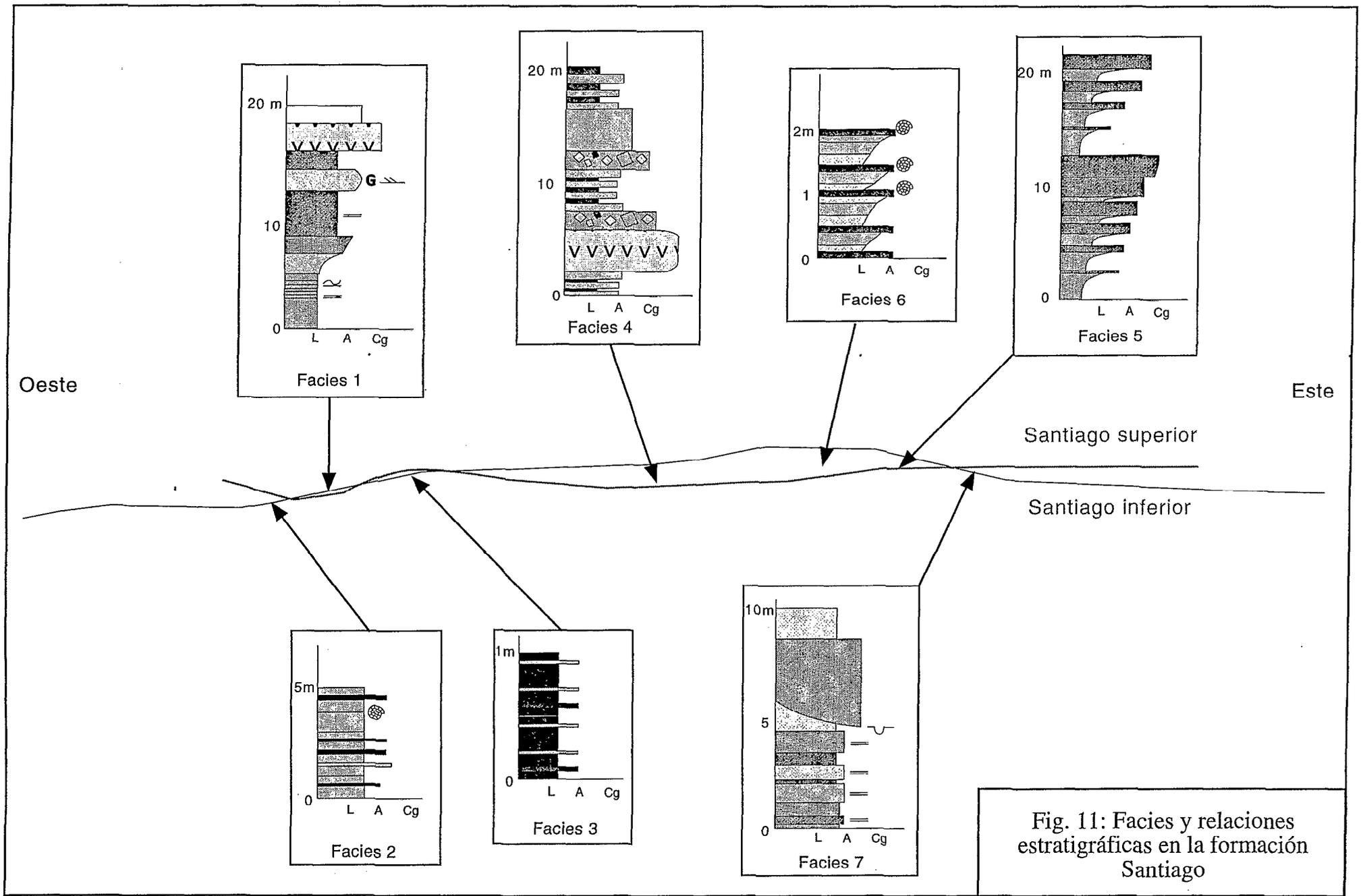


Fig. 11: Facies y relaciones estratigráficas en la formación Santiago

abierto hacia el mar, con una energía un poco más alta que la facies 2. Pero, la falta de estructuras sedimentarias bien desarrolladas no permite hacer de esta facies una facies de shoreface. Sin embargo, se puede interpretar como facies de offshore medio. La *facies 7* es el más externo de la secuencia que se puede identificar en afloramiento, con una sola litología organizada en capas monótonas, con pocas estructuras sedimentarias, corresponde a un ambiente de depositación de baja energía. Sin embargo, la presencia de superficies de erosión muestra que el ambiente estaba a veces desestabilizado. Por esto, se puede pensar que esas calizas se depositaron en un borde de plataforma externa, desestabilizado de vez en cuando por terremotos o efectos amortiguados de tormentas, provocando corrientes turbidíticas en la plataforma. La ausencia de granocrecimiento y de estructuras sedimentarias no permiten identificar estas calizas como puras turbiditas.

**Secuencia superior:** esta secuencia está compuesta de las facies 1,4,5 y 6. La *facies 1*, con la monotonía de las capas de lutitas y la regularidad general del afloramiento deja pensar que se trata de un ambiente de deposición de laguna, muy cerca de la fuente de material volcánico.

La facies 4 no es tampoco alejado del continente, tiene material muy grueso, además, testifica de una actividad volcánica durante la deposición de la Formación Santiago.

La facies 5 con sus dos litologías y su organización en secuencias "thickening up" y "coarsening up", es típica de una cuenca en relleno. Puede ser interpretado como depósitos de plataforma inferior detrítica, en un ambiente cerca del offshore sup. a inf.

La última facies(6) es difícil de interpretar. La regularidad y la espesor débil de las capas hace pensar que se trata de depósitos de laguna. Pero, la presencia de amonites testifica de un ambiente marino. Proponemos para esta facies, un ambiente de deposición tipo frente de delta casi turbidítico por razón de la presencia de una fuerte pendiente y un flujo de sedimentos importante.

Con esas interpretaciones se puede reconstruir las secuencias de deposición que componen la Formación Santiago(*Fig. 12*):

La secuencia inferior, considerando cierto la presencia de las evaporitas, se puede partir en 3 partes: los depósitos evaporíticos corresponden al bajo nivel relativo y las facies 2 y 3 representan los términos menos y menos proximales de los depósitos transgresivos. La facies 7 representa los depósitos de alto nivel relativo.

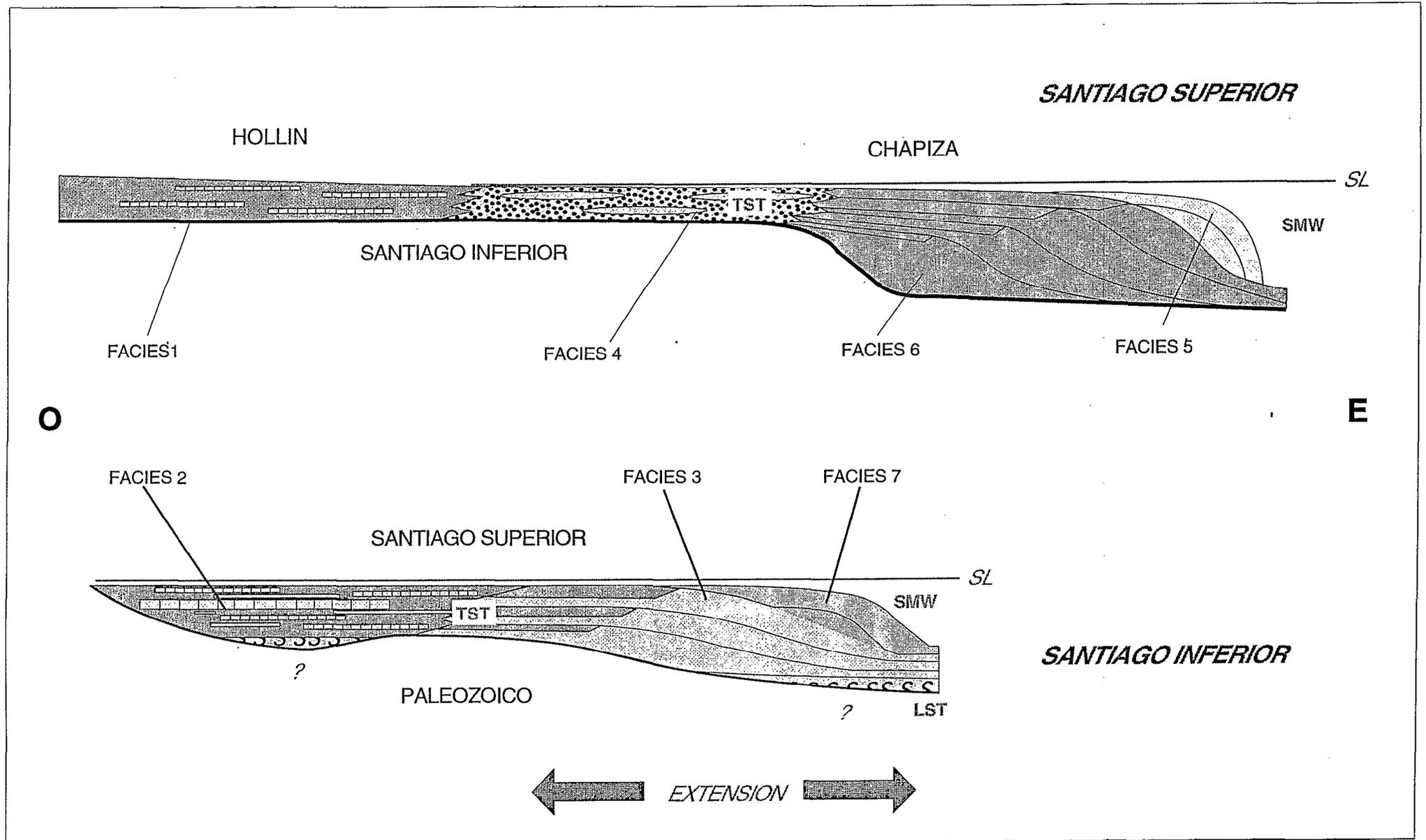


Fig 12: Modelo sedimentológico de la formación Santiago en el Levantamiento de Cutucú

La secuencia superior, se puede también dividir en 3 partes: no se pudo encontrar en afloramiento los depósitos correspondiente al bajo nivel relativo (que sea de tipo LST o SMW). Las facies 1,4 y 5 representan los depósitos transgresivos y la facies 4 más volcánica al tope, el alto nivel. La facies 6 es parte de una tercera secuencia por la cual representa el SMW (bajo nivel).

#### c - Variaciones laterales:

El estudio de la Formación Santiago en el corredor Sacha-Shushufindi (pozo Sacha A-39) deja aparecer que solo se compone de calizas. Eso deja pensar que la dinámica sedimentaria fue diferente más al Este en la zona de deposición de la Santiago. Los depósitos volcanoclásticos fueron trampeados en la parte próximal (Zona de Cutucú) aunque más al Este, la plataforma carbonatada se quedó sin ninguna influencia detrítica.

Más al norte en el mismo corredor, la formación Santiago se vuelve continental de la base al tope. Este equivalente continental fue llamado Formación Sacha en el pozo Sacha Profundo por M.Rivadeneira (1986).

#### d - Discusión:

Al construir este modelo, algunos problemas aparecen: en sísmica, se puede correlacionar la Formación Santiago con la Formación Pucará de la Cuenca Marañon. La Formación Pucará tiene una edad de Noriano (Triasico superior) a Sinemuriano, aunque en la Formación Santiago, solo el tope está datado, el Triasico nunca fue identificado. Resultando de este problema de dataciones, se ve en el Global sea level change Chart (Haq, Hardenbol y al 1986) que entre el Noriano y el Sinemuriano existen 5 ciclos eutaticos aunque en el campo, solo se puede identificar 2. Se puede proponer varias hipótesis para explicarlo:

- no toda la Formación fue identificada,
- la tectónica extensiva modificó la influencia de las variaciones del nivel del mar y solo la mayores variaciones fueron recordadas por la sedimentación.

Utilizando este modelo, se puede dar una interpretación secuencial del corte de la Formación Santiago levantado por Benitez et al en enero 1997 (publicada en el archivo 008 PPG 97)(fig. 13).

## 2.5 - Revisión estratigráfica y sedimentológica de la Formación Macuma:

La revisión de los cortes de la Formación Macuma levantados en 1972 por Texaco (G.W. Hobbs) en el Cerro Macuma (solo afloramientos conocidos de esta Formación), permitió reinterpretar la estratigrafía y la sedimentología de la parte expuesta de la Formación Macuma.

La estructura del Cerro Macuma, parece ser un graben invertido con un substrato Paleozoico (descripción más adelante) erosionado por un relleno de conglomerados tipo debris flow con matriz arcillosa de color café y elementos volcánicos (andesitas), del Permo-Triásico (?).

La parte expuesta de la Formación Macuma en el Cerro Macuma alcanza 575 m (*Fig. 14*).

### a - Litología y sedimentología

Los afloramientos lo más abajo en la Formación, se encuentran en el lado Este del Cerro, cerca del Río Macuma.

Se trata de calizas más o menos dolomitizadas que empiezan con facies de tempestitas y acaban con relleno de bahía aislada con baja energía (aproximadamente 50m de espesor).

Arriba, se encuentra una asociación de siltitas, areniscas y calizas en secuencias grano y estratocreciente con las calizas al tope. Texaco menciona aquí la presencia de una gran abundancia de foraminíferos (130m). Se pueden dividir en 2 secuencias, la primera esencialmente siltosa con pocas areniscas y calizas al tope. La segunda, al contrario tiene poco siltitas y areniscas (20m) pero más calizas (40m).

Después, se desarrollan 2 secuencias empezando con siltitas oscuras, areniscas gris y verdes. La primera acaba con un nivel de caliza micritica gris aunque la segunda se acaba con arcillolitas amarillas a rojas seguramente de origen continental, testificando una emersión. Este conjunto tiene un espesor de unos 125m.

Arriba de esas secuencias, se ven unos 75m de calizas fosilíferas con brachiopodos, corales rugosos, crinoideas y foraminíferos. Desde un punto de vista petrográfico, se encuentra una mayoría de esparitas y algunas micritas en la base y al tope. Eso puede ser interpretado como resultando de un ambiente de deposición de shoreface a offshore inferior en una plataforma calcárea (cerca de 110m de espesor).

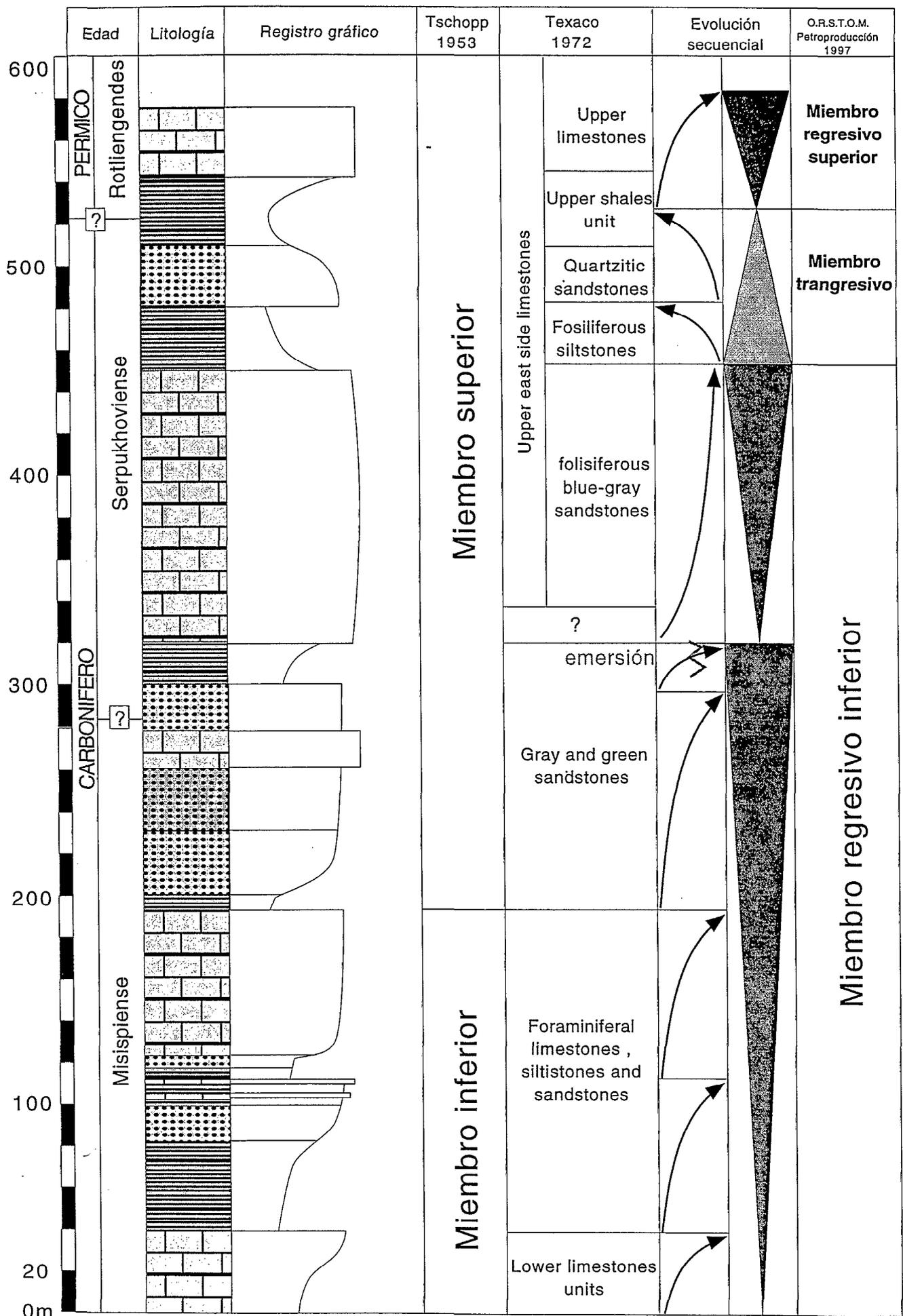


Fig. 14 : Estratigrafía y evolución sedimentaria de la Formación Macuma

Después, se encuentran 45m de siltitas uniformas con varios fósiles y además una secuencia granodecreciente de 50m empezando con areniscas cuarcíticas y acabando con lutitas.

El corte se acaba con 50m de calizas blancas con bioclastos y moldes de trilobites y trazas de caminata también de trilobites.

#### b - Interpretación secuencial

Se puede ver en la fig. 14 que la nomenclatura adoptada por TEXACO corresponde a una división litológica de la Formación. Proponemos una división secuencial. En la parte inferior, se puede identificar 6 secuencias caracterizando una plataforma carbonatada mixta. Al fin de la quinta secuencia, se observa el máximo de regresión. La sexta secuencia testimonia una subida del nivel de base y una bajada hacia el tope. Esas secuencias constituyen el miembro regresivo superior.

El miembro siguiente se compone de una sola secuencia transgresiva y el último miembro, de dos secuencias regresivas.

### 3 - Conclusión:

Estas comisiones permitieron:

- Establecer la ausencia de crudo aflorante en Aguacate (cantón de Gualaquiza).
  - Mostrar la presencia de estructuras y fallas de importancia regional en la Zona de Gualaquiza.
  - Identificar afloramientos Pre-cretácicos desconocidos.
  - Establecer un levantamiento estratigráfico y estructural completo del Levantamiento de Cutucú.
  - Precisar la estratigrafía y la sedimentología del Pre-cretácico (Formaciones Macuma y Santiago).
  - Construir un corte regional, mostrando las estructuras de la Cordillera hasta la cuenca de antepaís.
-

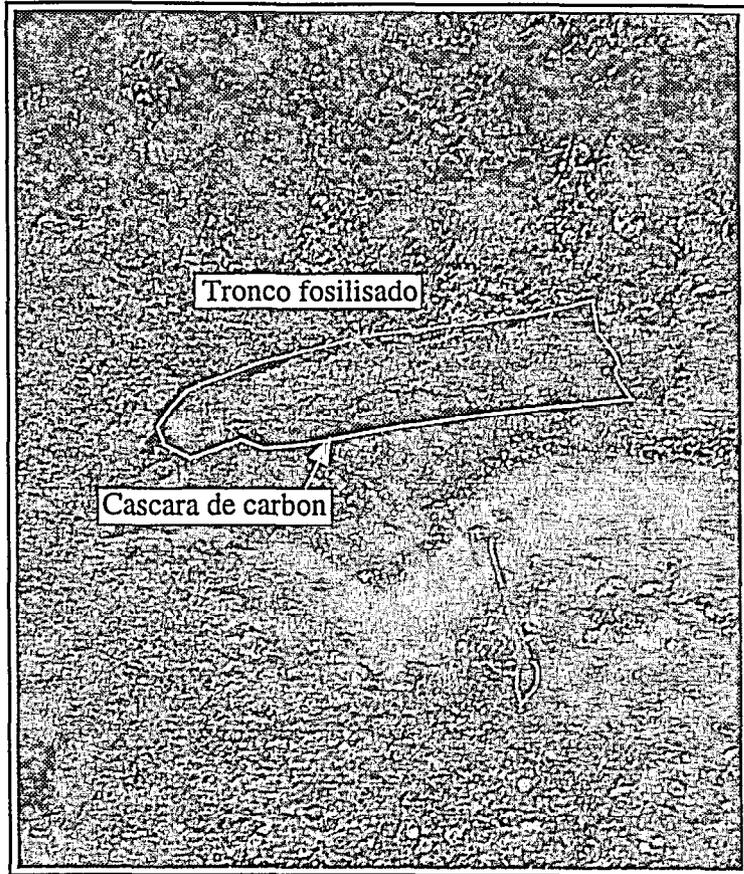
#### 4 - Fotografías:

*Lamina 1:* Fotografías del punto PK 14.

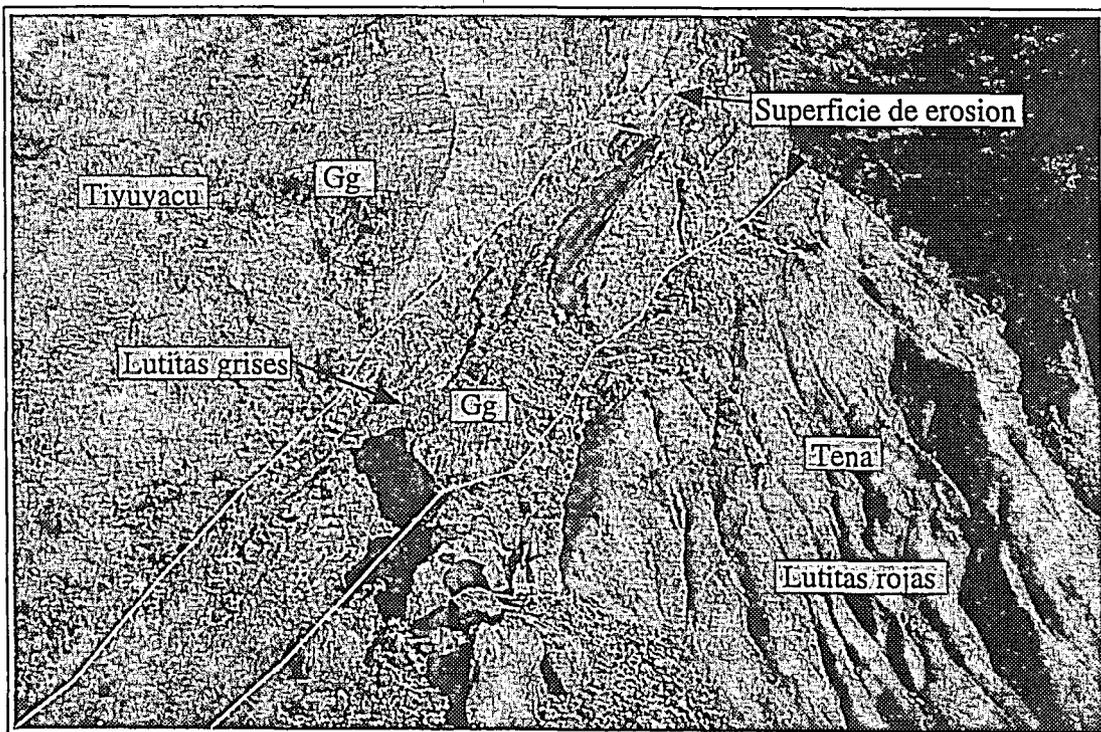
*Lamina 2:* Fotografías de los puntos PK 24 y PK 39.

---

C



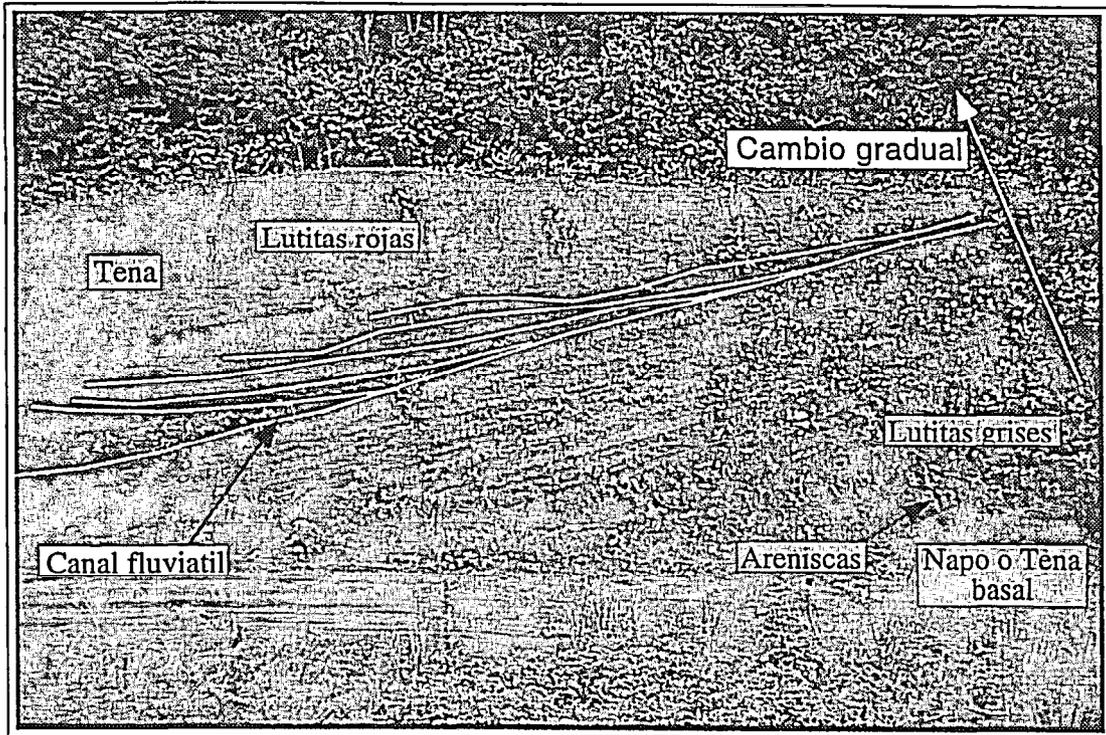
PK 14



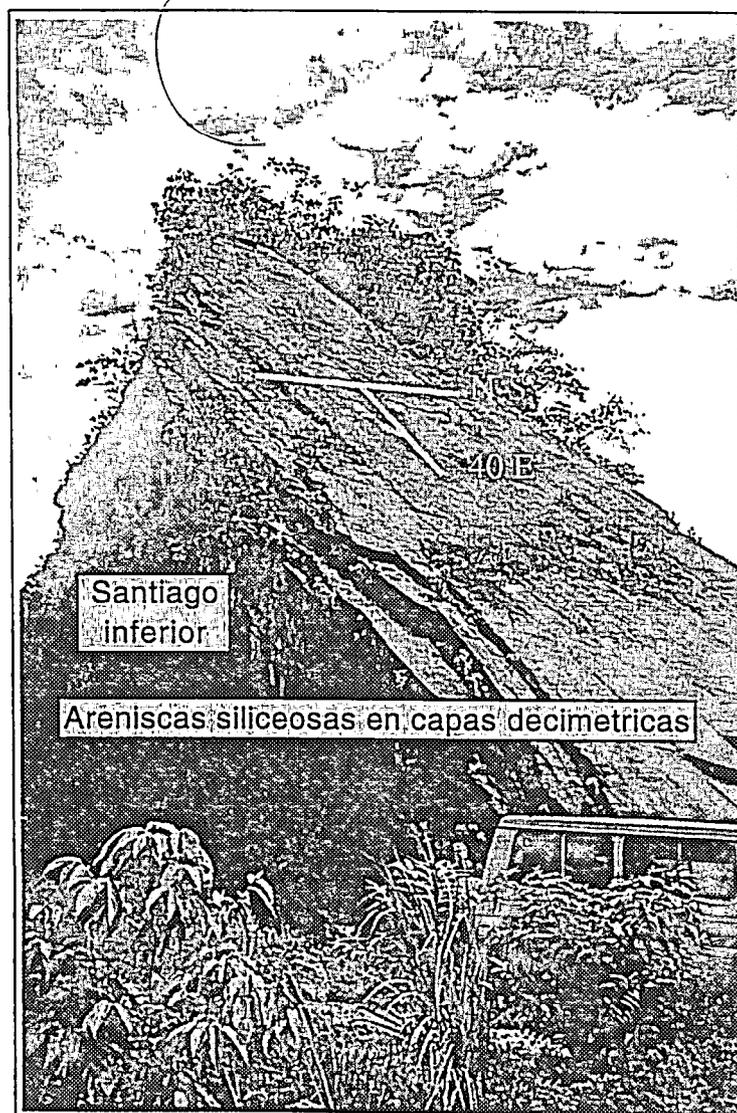
PK 14

Lamina 1 : Fotografías del punto PK 14

Lamina 2: Fotografías de los puntos PK 24 y PK 39



PK 24



PK 39

## 5 - Bibliografía:

- Almeida J. P. (1989).** - Comision a la via Mendez-Patuca-Santiago. C.E.P.E, 06/1989.
- Benitez S., Berrones G., Cottrina J., Huacho J. et Huaman H. (1997).** - Primer informe estratigrafico-estructural sobrelas formaciones pre-cretacicas Chapiza y Santiago en la carretera Santiago-Patuca. Petroproduccion, 01/1997.
- Charpentier P. (1990).** - Approche structurale du bassin de l'Oriente (Equateur) à partir de la tectonique anté-crétacé. Société nationale elf aquitaine (production), 20 janvier 1990.
- Dozy J. J. (1941).** - Geological reconnaissance of the area around Morona ( Lower Mangosiza, Cusuimi, Cangaimé & Macuma rivers). Shell, 14/06/1941.
- Goldschmid K. T. (1941).** - Geological compilation on the Cutucu-Macuma-Cangaimé region. Shell, 31/06/1941.
- Hobbs G. W. (1971).** - Stratigraphy of cretaceous and jurassic systems exposed in the Cutucu mountains. Texaco, 10/1971.
- Hoffstetter R. (1956).** - Amérique latine - Equateur. *Lexique stratigraphique international*, stratigraphie Congrès géologique international- Commission de, V, fasc. 5a, pp191 p. (C.N.R.S. Paris, Paris).
- Jaillard E. (1997).** - Sintesis estratigrafica y sedimentologica del Cretaceo y Paleogeno de la Cuenca oriental del Ecuador - informe final del convenio O.R.S..T.O.M/ Petroproduccion. 164 p. (O.R.S.T.O.M./Petroproduccion, Quito).
- Mathalone J. M. P. et Montoya R.M. (1995).** - Petroleum geology of the Sub-Andean basins of Peru. *in* : A.J. Tankard, R. Suarez S. et H.J. Welsink, éd., Petroleum basins of South America, A.A.P.G., **Memoir 62**, p. pp 423-444.
- Rivadeneira M. (1989).** - Breve reconocimiento geologico de las formaciones preaptense aflorantes en la carretera Mendez-Morona (Tramo Patuca-Yaupi). C.E.P.E., 08/1989.

**Rivadeneira M. et Sanchez H. (1987).** - consideraciones geologicas del preaptense en la cuenca oriente. *in* : sexto congreso ecuatoriano de ingenieria en geologia, minas, petroleo y geotecnia, Quito, p. 214-242.

**Siemers C. T. (1995).** - Character and hydrocarbon potential of the pre-Aptian, Oriente Basin, Ecuador. Charles T. Siemers consultant, 03/1995.

**Townsend P. J. (1988).** - A field excursion to the Patuca-Santiago Road, Southern foothills, Ecuador. B.P. Ecuador, 12/1988.

**Townsend P. J. (1988).** - A field excursion to the west flank of the Cutucu uplift, Southern foothills of Cordillera Real, Ecuador. British Petroleum, Ecuador, 1988.

**Tschopp H. J. (1953).** - Oil explorations in the Oriente of Ecuador, 1938-1950. *A.A.P.G Bulletin*, 37, 10, p. pp 2303-2347.

---

## 6 - Anexos:

*Anexo 1:* Banco de datos de Cãmpo.

*Anexo 2 :* Mapa de los datos estructurales levantados en la Carretera Mendez-Patuca-Santiago-Morona.

*Anexo 3 :* Corte estructural regional, Cordillera Real, Levantamiento de Cutucú, Cuenca de antepaís[BP1][BP2]

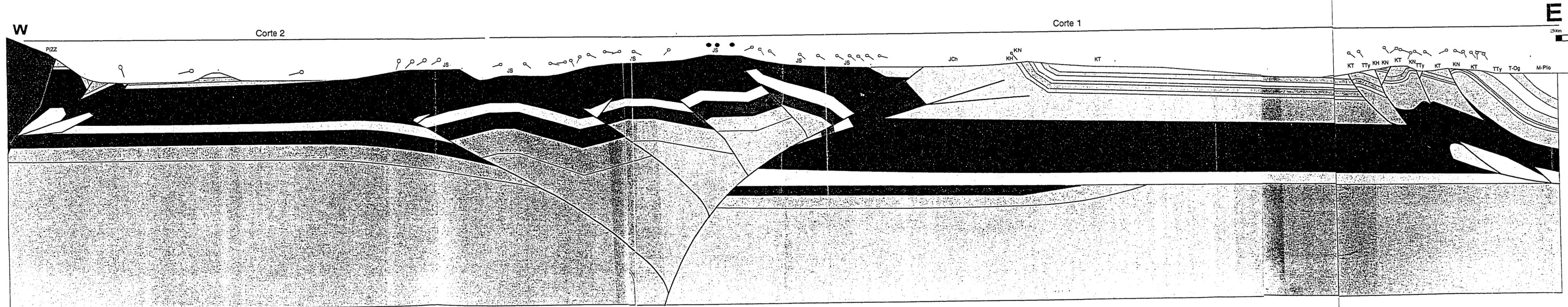
---

AFFL	Ubicación	fecha	X	Y	Formación	Rumbo	zamiento
PK1	carretera Gualaquiza-Tumbez	20/05/97	770985	9629887	Napo	200	20W
PK2	carretera Gualaquiza-Tumbez	20/05/97	771811	9628078	Base Napo	40	10W
PK3	carretera Gualaquiza-Aguacate	21/05/97	762121	9635091	Napo meta? Pumbuiza?		
PK4	carretera Gualaquiza- Loja	22/05/97	767660	9619954	Hollín	40	40W
PK5	carretera Gualaquiza- Loja	22/05/97	766370	9619926	Hollín	90	20N
PK6	Río Cuyes	22/05/97	764785	9619683	Napo? macuma?	120	20W
PK7	Tarqui	22/05/97	759492	9617079	Napo	0	90
PK8	carretera Tarqui- La Florida	22/05/97	757863	9618190	Pumbuiza	10	90
PK9	La Dolorosa	23/05/97	775081	9626280	Napo		
PK10	La Dolorosa ( cueva)	23/05/97	774475	9625428	Hollín sup. / Napo inf.	0	10W
PK11	carretera La Dolorosa - Gualaquiza	23/05/97	774649	9626071	Hollín	0	15W
PK12	carretera La Dolorosa - Gualaquiza	23/05/97	771117	9625528	Napo	0	5W
PK13	carretera Bomboiza - Gualaquiza	23/05/97	772914	9611907	Macuma? Santiago?	120	55S
PK14	Carretera Santiago - Morona	25/05/97	182632	9671362	lirite Tena - Tiyuyacu	20	45S
PK15	Carretera Santiago - Morona	26/05/97	850697	9671802	Tiyuyacu medio	0	60S
PK16	Carretera Santiago - Morona	26/05/97	851105	9672007	Tiyuyacu / Napo		
PK17	Carretera Santiago - Morona	26/05/97	851477	9671085	Napo	90	35N
PK18	Carretera Santiago - Morona	26/05/97	851916	9670771	Napo volcada	30	60SE
					Tena volcada	140	45E
PK19	Carretera Santiago - Morona	26/05/97	857534	9670438	Napo	20	25E
PK20	Carretera Santiago - Morona	26/05/97	852756	9670202	Tiyuyacu	70	60NW
						140	30SE
PK21	Carretera Santiago - Morona	26/05/97	185715	9670776	Tena	0	35W
PK22	Carretera Santiago - Morona	26/05/97	185808	9670277	Tena	70	30SE
PK23	Carretera Santiago - Morona	26/05/97	186412	9670038	Napo medio	0	40E
PK24	Carretera Santiago - Morona	26/05/97	186412	9670038	Napo - Tena basal	60	20SE
PK24'	Carretera Santiago - Morona	26/05/97	186412	9670038	Tena	30	40S
PK25	Carretera Santiago - Morona	26/05/97	187884	9669874	Tena	150	30E
PK26	Carretera Santiago - Morona	26/05/97	188108	9670043	Tena	20	30E
PK27	Carretera Santiago - Morona	26/05/97	188262	9670033	Tena	0	70E
PK28	Carretera Santiago - Morona	26/05/97	188621	9670014	Tena	170	60E
PK29	Santiago - Morona post derrumbe	27/05/97	188511	9670467	Tena	40	85E
PK30	Santiago - Morona post derrumbe	27/05/97	188637	9670473	Tiyuyacu	30	65E
PK31	Santiago - Morona post derrumbe	27/05/97	189083	9670193	Tiyuyacu	170	70E
PK32	Santiago - Morona post derrumbe	27/05/97	189083	9670193	Orteguaza	160	70E
PK33	Santiago - Morona post derrumbe	27/05/97	189398	9670731	Chalcana	0	65E
PK34	Santiago - Morona post derrumbe	27/05/97	189706	9671044	Chalcana	160	55E
PK35	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	825343	9666059	Chapiza		
PK36	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	825012	9666176	Chapiza	60	20E
PK37	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	824672	9665962	Santiago	20	50E
PK38	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	824311	9665571	Santiago	20	50E
PK39	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	823697	9664675	Santiago	0	40E
PK40	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	822765	9663991	Santiago	65	40E
PK41	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	821718	9663824	Santiago	0	50E
PK42	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	820052	9663599	Santiago? Chapiza?	25	50E
						0	50E
PK43	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	819902	9663040	Chapiza	0	65E
PK44	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	819420	9662786	Chapiza	15	30W
PK45	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	818509	9663625	Chapiza	90	5S
PK46	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	817770	9664070	Chapiza	90	5S
PK47	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	817167	9665133	Chapiza	90	5S
PK48	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	815843	9665552	Chapiza	90	15S
PK49	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	815318	9666069	Chapiza superior	160	50W
PK50	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	813150	9666787	Santiago	160	40W
PK51	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	812558	9666003	Chapiza	20	10W
						140	20SW
PK52	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	811257	9665911	Chapiza	130	30N
PK53	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	810833	9666446	Chapiza	0	70W
PK54	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	810250	9667103	Chapiza	170	70E
PK55	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	809549	9668672	Chapiza	110	10S
PK56	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	808558	9669532	Chapiza	60	15S

Anexo 1 : Banco de datos de campo

PK57	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	808181	9670794	Misahualli? Yaupi?		
PK58	carretera Santiago - Patuca	28/05/97	807698	9671840	Misahualli? Yaupi?		
PK59	carretera Santiago - Patuca	29/05/97	806803	9677250	Misahualli? Yaupi?		
PK60	carretera Santiago - Patuca	29/05/97	806471	9677608	Chapiza	140	20S
PK61	carretera Santiago - Patuca	29/05/97	807131	9680600	Misahualli? Yaupi?		
PK62	carretera Santiago - Patuca	29/05/97	807168	9681193	Chapiza	70	45SE
PK63	carretera Santiago - Patuca	29/05/97	807129	9681896	Misahualli? Yaupi?		
PK64	carretera Santiago - Patuca	29/05/97	807199	9683824	Misahualli? Yaupi?		
PK65	carretera Santiago - Patuca	29/05/97	807392	9686601	Misahualli? Yaupi?		
PK66	carretera Santiago - Patuca	29/05/97	807162	9688619	Chapiza	0	20W
PK67	carretera Santiago - Patuca	29/05/97	806612	9689163	Chapiza	10	10W
PK68	carretera Santiago - Patuca	29/05/97	806362	9689635	Yaupi	160	10E
PK69	carretera Santiago - Patuca	29/05/97	806372	9690297	Yaupi		
PK70	carretera Santiago - Patuca	29/05/97	805122	9693247	Yaupi	40	30W
PK71	carretera Santiago - Patuca	29/05/97	805448	9694580	Chapiza? Yaupi?	20	30W
PK72	carretera Santiago - Patuca	29/05/97	805570	9695015	Chapiza? Yaupi?	0	10W
PK73	carretera Patuca - Mendez (puente)	29/05/97	803072	9695180	Hollín	120	10S
PK74	puente de Mendez	29/05/97	797728	9699897	Napo	230	55W
PK75	carretera Mendez - Limon	30/05/97	788728	9680591	Napo metamorfisada, plegada	30	50W
PK 99	Cutchaentza	24/09/97	186068	9766150	Permo-triasico?-Chapiza?		
PK100	Cutchaentza	24/09/97	186423	9766156	Permo-triasico?-Chapiza?	60	20E
PK101	Rio Macuma	24/09/97	186615	9766215	Macuma	140	30NE
PK102	Rio Macuma	24/09/97			Macuma	140	35NE
PK103	Quebrada 1 de Texaco	24/09/97			Macuma	0	5W
PK104	Quebrada 2 de Texaco	24/09/97			Macuma	105	10N
PK105	Quebrada 2 de Texaco	24/09/97			Macuma	115	15N
PK106	subida Cerro Macuma (flanco Oeste)	24/09/97			Macuma	115	15N
PK107	subida Cerro Macuma (flanco Oeste)	25/09/97			Macuma	150	75E
PK108	subida Cerro Macuma (flanco Oeste)	25/09/97			Macuma	110	10N
PK109	bajada Cerro Macuma (flanco Este)	25/09/97			Macuma	90	5N
PK110	bajada Cerro Macuma (flanco Este)	25/09/97			Macuma	80	5N
PK111	bajada Cerro Macuma (flanco Este)	25/09/97			Macuma	80	5N
PK112	cueva del diablo	26/09/97			Macuma	170	5W
PK113	Rio Campanti Entza	26/09/97			Macuma	170	5W

Anexo 1 : Banco de datos de campo



**Leyenda:**

Mio-Plioceno	M-Plio	Fm Yaupi	Ya
		Fm Chapiza-Yaupi ind.	Ch
Fm Ortegaza	TOg	Fm Santiago	Sa
Fm Tiyuyacu	TTy	Fm Enc-Mitu	EM
Fm Tena	KT	Fm Macuma	Ma
Fm Limon	Li	Fm Napo	Na
		Fm Pumbaiza	Pp
		Fm Hollin	Hl
		Basamento cristallino	Bc

CONVENIO PETROPRODUCCION - O.R.S.T.O.M.

PROYECTO PRECRETACICO

CORTE ESTRUCTURAL REGIONAL:  
CORDILLERA REAL - LEVANTAMIENTO DE CUTUCU - CUENCA DE ANTEPAIS

AUTOR: F. CHRISTOPHOUL

Fig. 10

**ANEXO 2 : MAPA DE LOS DATOS RECOLECTADOS EN LA CARRETERA PATUCA-SANTIAGO-MORONA**

CHAPIZA pertenencia estratigráfica

elementos tectónicos observados

dato estructural con buzamiento

cambio de formación o de facies

