

105-6

INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALURGICO
FACULTAD DE GEOLOGIA, MOA, HOLGUIN

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: "ESTRATIGRAFIA DEL CRETASICO
DE LA SIERRA MAESTRA"

Autores: AUGUSTO CESAR BELTRAN GUTIERREZ

ANDRES CHIRINO ESPINOSA

Tutor: JORGE LUIS COBIELLA

1983

Año XXX Aniversario del Moncada

INDICE

	PAG.
- RESUMEN	01
- INTRODUCCION	02
- CAPITULO I - "CONDICIONES FISICO-GEOGRAFICAS Y ECONOMICAS DE LA ZONA DEL TURQUINO"	03
1.1 -UBICACION GEOGRAFICA DE LA ZONA.	03
1.2 -GEOMORFOLOGIA.	03
1.3 -HIDROGRAFIA	04
1.4 -CLIMA	04
1.5 -FLORA	05
1.6 -FAUNA	05
1.7 -VIAS DE COMUNICACION	05
1.8 -ECONOMIA	06
- CAPITULO II - "GEOLOGIA DE LA SIERRA MAESTRA"	07
- CAPITULO III - "INVESTIGACIONES GEOLOGICAS - PRELIMINARES"	09
- CAPITULO IV - "METODOLOGIA DE LAS INVESTIGACIONES"	12
- CAPITULO V - "GEOLOGIA DEL FLANCO SUR DEL MACIZO DEL TURQUINO"	14
- CAPITULO VI - "DESCRIPCION DE LOS CORTES ESTUDIADOS Y SU CORRELACION ESTRATIGRAFICA"	19
6.1 -DESCRIPCION DEL CORTE PERTENECIENTE AL RIO PALMA MOCHA	19
6.2 -DESCRIPCION DEL CORTE PERTENECIENTE AL RIO TURQUINO.	26

6.3 -DESCRIPCION DEL CORTE PERTENECIENTE AL RIO LA BRUJA.	36
6.4 -DESCRIPCION DEL CORTE PERTENECIENTE AL ARROYO UVITAS.	42
6.5 -DESCRIPCION DEL CORTE PERTENECIENTE AL RIO PELADEROS.	45
6.6 -DESCRIPCION DEL CORTE PERTENECIENTE AL UVERO.	47
6.7 -DESCRIPCION DEL CORTE PERTENECIENTE AL RIO LA VEGA.	49
6.8 -DESCRIPCION DEL CORTE PERTENECIENTE AL CAMINO DESDE ARROYO CUEVAS HASTA DE-- SEMBOCADURA DEL RIO PALMA MOCHA.	51
6.9 -DESCRIPCION DEL CORTE PERTENECIENTE A LA CARRETERA DESDE EL RIO PELADEROS HASTA - OCUJAL.	54
6.10 -CORRELACION ESTRATIGRAFICA DE LOS COR- TES ESTUDIADOS.	58
- CONCLUSIONES	60
- RECOMENDACIONES	61
- BIBLIOGRAFIA	62
- ANEXOS TEXTUALES	
- DESCRIPCIONES PETROGRAFICAS MICROSCOPICAS.	64
- RELACION DE PUNTOS DE AFLORAMIENTOS CON SUS COORDENADAS.	70

- ANEXOS GRAFICOS

(1) MAPA DE UBICACION DE LOS PUNTOS DE
TOMA DE MUESTRAS

(2) MAPA GEOLOGICO

-FIGURAS

(1) MAPA DE UBICACION GEOGRAFICA

(2) ZONA SIERRA MAESTRA

(3) COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE KUZOVKOV

(4) MAPA DE ZONACION TECTONICA DE CUBA
ORIENTAL.

(5) COLUMNA ESTRATIGRAFICA DEL RIO
PALMA MOCHA

(6) COLUMNA ESTRATIGRAFICA DEL RIO
TURQUINO

(7) SIMBOLOGIA PARA LAS COLUMNAS
ESTRATIGRAFICAS

(8) COLUMNA ESTRATIGRAFICA DEL RIO PAL-
MA MOCHA

(9) CONTACTO TECTONICO ENTRE CALIZAS Y
ARENISCAS CON DIORITAS PORFIRITICAS.

(10) CAPAS FINAS DE CALCILUTITAS CON ESTRA
TIFICACION CONTORSIONADA.

(11) COLUMNA ESTRATIGRAFICA DEL RIO TUR-
QUINO

(12) COLUMNA ESTRATIGRAFICA DEL RIO
LA BRUJA

- (13) COLUMNA ESTRATIGRAFICA DEL ARROYO
UVITAS
- (14) COLUMNA ESTRATIGRAFICA DEL RIO
PELADEROS
- (15) COLUMNA ESTRATIGRAFICA DEL RIO UVERO
- (16) COLUMNA ESTRATIGRAFICA DEL RIO
LA VEGA
- (17) COLUMNA ESTRATIGRAFICA DEL CAMINO
DESDE ARROYO CUEVAS HASTA LA DESEM
BOCADURA DEL RIO PALMA MOCHA
- (18) COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA CARRE-
TERA DESDE EL RIO PELADEROS HASTA -
OCUJAL

RESUMEN

En el presente trabajo que se desarrollo al Sur de la Sierra Maestra Occidental con el objetivo de realizar un estudio estratigráfico de los sedimentos cretácicos en esta zona, los cuales, de acuerdo a investigaciones anteriores, afloran en los Rios Turquino, Palma Mocha, La Bruja y en un menor espesor en los Rios Peladeros, Uvero, La Vega y Arroyo Uvitas.

Después de realizados los análisis paleontológicos se llegó a la conclusión de que el corte cretácico está formado por dos secuencias, una inferior de edad cretácico inferior, Albiano-Cretácico superior, Cenomaniano y otra superior de edad cretácico superior - Campaniano Maestrichtiano, las rocas de la secuencia inferior son fundamentalmente volcánicas aunque en el Río Turquino son sedimentarias, y las rocas de la secuencia superior son sedimentarias.

El Magmatismo es tanto intrusivo (granitoides, basaltos, andesitas, etc.) como efusivo (lavas, aglomerados, etc.).

A pesar de todas las dificultades se pudo culminar exitosamente el trabajo.

INTRODUCCION

El presente trabajo se llevo a cabo con el objetivo de comprobar - que la secuencia superior, como otras de edad campaniano-maestrichtiano en Cuba es marcadamente terrígena, pero que en este caso - se reportan algunas intercalaciones Tobaceas, hecho no registrado - en otras áreas de Cuba Oriental, así también para caracterizar más definitivamente el corte del cretácico superior más alto en la Sierra-Maestra. Esto se realizó, ya que desde mediados de la década del-50 y quizás antes hay noticias sobre la presencia de capas cretácicas al Sur de la Sierra Maestra hasta el presente la información - existente sobre las mismas es insuficiente, por lo que la distribu- ción de los sedimentos cretácicos en el corte geológico de la Sierra Maestra es problemática, a pesar de que tales rocas aparecen des- critas en trabajos de un alto nivel científico como es el de Furra- zola (6) y el de Kuzovkov (10).

Para realizar la investigación propuesta se inicio con la revisión - bibliográfica de todos los materiales relacionados con el área de - trabajo para después pasar al trabajo de campo donde realizamos - marchas rutas por los ríos, arroyos y caminos ubicados en el área de trabajo, en cada marcha ruta se describieron los afloramientos- visitados resaltándose la descripción de las diferentes litologías y - sus relaciones así como las texturas y estructuras entre otros, se tomaron muestras de diferentes litologías para después hacerles - secciones delgadas petrográficas y paleontológicas. Con todos estos materiales se conformo el texto de la memoria.

CAPITULO I

CONDICIONES FISICO-GEOGRAFICAS Y ECONOMICAS DE LA -
ZONA DEL TURQUINO.1.1 Ubicación geográfica de la Zona (Fig. 1)

Con respecto a este aspecto nuestra zona de trabajo abarca la parte sur de la Sierra Maestra desde el Río Palma Mocha por el oeste, - hasta el Río La Vega por el este, al sur esta limitada por la línea de la costa y al norte por el macizo montañoso de la Sierra Maestra. La zona aparece en las hojas topográficas a escala 1:50 000 - del ICGC con las siguientes coordenadas Lambert referidas a la zona:

y - 142	200	Sur	147	500	Norte
x - 494	600	Oeste	527	200	Este

1.2 Geomorfología

Según el Atlas Nacional de Cuba, (2), con respecto a la Geomorfología la zona de trabajo nuestra está ubicada en la provincia Oriental dividiéndose en dos zonas, al norte la zona de las Montañas de la - Sierra del Turquino y al Sur, la zona de Premontañas Meridionales. El relieve de esta zona es montañoso, tipos montañas medianas profundamente diseccionadas y premontañas diseccionadas, la costa es de tipo abrasivo-tectónico y erosivo-tectónica, se observan terrazas de dos y hasta tres escalones de tipo marino con una altura de 60-80 m. lo que evidencia un ascenso de la costa sur de la Sierra Maestra.

En esta zona se registran las mayores alturas de nuestro país como es el caso del Pico Suecia, Pico Cuba, y la mayor altura del país, el Pico Real del Turquino con 1994 m que relacionada con la menor altura, prácticamente el nivel del mar (0 m), arroja una diferencia de 1994 m. Hay ríos que tienen un gran abalico aluvial como es

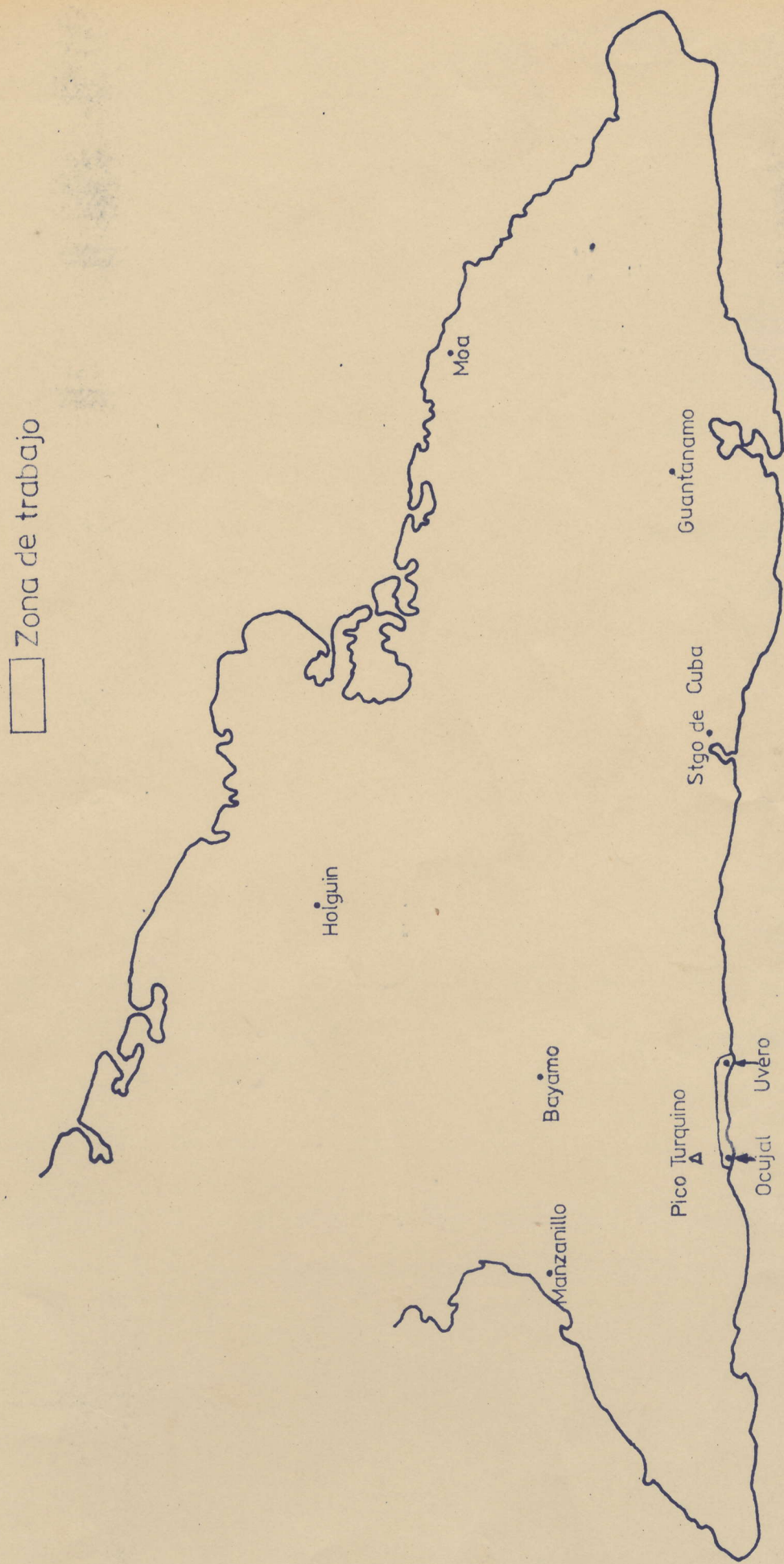


Fig.1 Mapa de ubicacion geografica de la zona de trabajo. Escala 1:1500000

el caso del Peladeros y La Vega.

1.3 Hidrografía

Ríos- La zona esta cursada por numerosos rios entre los que se destacan El Palma Mocha, Turquino, y el Peladeros, los arroyos son intermitentes, son poco extensos los rios y nacen en las alturas mayores de la Sierra Maestra, los ríos han profundizado en el cauce observándose Terrazas fluviales de unos 10 m de altura En general presenta un buen desarrollo de la red hidrográfica, que es fundamentalmente dendrítica y en algunos casos enrejada No existen ni presas, ni lagunas

1.4 Clima

Según el Atlas Nacional de Cuba (2), el área de trabajo se encuentra en la llamada zona intertropical próxima al Trópico de Cáncer por lo que goza de temperaturas altas la mayoría de los meses del año, la temperatura media anual oscila entre los 24,7 y 26 °C, la temperatura más baja se registra en el mes de Enero donde varía la misma entre 22 y 24 °C, siendo el más caluroso el mes de julio con temperaturas que oscilan entre 25 y 27 °C.

La precipitación media anual oscila entre 1200 y 900 mm. En nuestro país existen dos períodos en cuanto a las lluvias, uno lluvioso que se extiende de mayo a octubre y otro seco que se extiende de noviembre a abril En el período lluvioso la precipitación media anual es de 900-1200 mm mientras que en el período seco es de 300-400 mm.

La evaporación media anual en evaporímetros de Clase A es de 1600-1700 mm. El coeficiente hidrotérmico en el período de lluvias oscila entre 1,5-2 y en el período de seca es de 0,5-2 La

presión atmosférica media anual oscila entre 760,5 y 761 mm. La dirección predominante de los vientos es norte-sur, siendo la velocidad promedio local del viento de 4,2 m/seg.

1.5 Flora

En lo que respecta a Flora, según la regionalización geobotánica de Cuba del Atlas Nacional de Cuba (2) la zona de trabajo se encuentra ubicada en el Distrito Oriental en el sector Sierra Maestra (vegetación de montaña).

Por la costa la vegetación que se observa es típica de la zona cenagosa con "cuabillas de costas", incienso de playa, a veces con tunas en las costas de arrecifes, o uvas caletas y boniatos de playa en las playas arenosas.

En la zona montañosa se observan bosques planifolios polidominantes con vegetación arborea y arbustiva renovada en los talados ocasionalmente con cambios rápidos en los sectores con predominio de especies perennifolias y a caducifolias en las montañas bajas y montículos pedregosos.

1.6 Fauna

Según el Atlas Nacional de Cuba (2), la fauna de nuestra zona se puede clasificar en un tipo: mesofila, compuesta por animales de las sabanas de gramíneas con arbustos de montañas bajas: hormigas, arañas, termitas, cigarras, áfidos, aves comedoras de insectos y de animales muertos, mancaperros, mariposas, lagartos, chinches, coquecitas y lombrices.

1.7 Vías de comunicación

La zona de trabajo está atravesada por la carretera que va desde la Ciudad de Santiago de Cuba a la Plata. Esta carretera está en-

fase de construcción, la cual se encuentra asfaltada en un 90%.

Para realizar las marchas por los ríos utilizamos los trillos y senderos hechos por los campesinos de la zona.

1.8 Economía

En lo que respecta a la economía de la zona de trabajo podemos decir que la mayoría de la población se dedica a trabajar en la construcción de la carretera mencionada anteriormente y también en los servicios a la población fundamentalmente.

CAPITULO II

GEOLOGIA DE LA SIERRA MAESTRA

El área motivo de estudio se encuentra ubicada en la llamada Zona Sierra Maestra (Fig. 2) que se extiende desde el extremo occidental de la Sierra Maestra hasta el Oeste de la Bahía de Guantánamo, la estructura de la zona Sierra Maestra es en rasgos generales - bastante sencilla, en realidad se trata de un enorme monoclinal, en el cual el buzamiento de las capas disminuye como regla hacia el norte en dirección a los estratos más jóvenes.

El monoclinal Sierra Maestra está compuesto por una secuencia de rocas volcánicas y sedimentarias cretácicas cuya parte superior ha sido denominada Grupo Palma Mocha (Fig. 3). De acuerdo a datos recientes cabe suponer que las rocas volcánicas están inyectadas - por granitoides subhercinianos y además es probable que en algunas porciones parte de las vulcanitas hayan sido convertidas en esquistos verdes. Probablemente discordantemente sobre esta secuencia - yacen capas de sedimentos terrígenos-carbonatados de poco espesor del campaniano y maestrichtiano. La mayor parte de las capas del monoclinal Sierra Maestra pertenecen a la Formación El Cobre.

El contacto con las estructuras situadas al Norte, la zona San Luis -Guantánamo y Cauto-Guacanayabo (Fig. 4) parece ser a lo largo - de una falla como se muestra en algunos mapas geológicos a pequeña escala ya que tal ruptura no es patente en los mapas geológicos a escalas mayores realizados en la zona de articulación, al sur el contacto con la Fosa de Bartlett es a lo largo de una falla (4).

Según el informe de Cobiella y Quintas (2) en el esquema elaborado para la Sierra Maestra, se aprecian tres áreas con sus peculiaridades estratigráficas. El corte del extremo occidental de la Sierra -

		Pilon - Cabo Cruz	Turquino - Yara	G. Piedra - S. de Cuba
N	Q			
	N ₂	Fm Cabo Cruz	Fm El Datil	
P	N ₁	Fm Manzanillo	Fm Bayamo	
	P ₃	Fm Sevilla		
	P ₂	P ₂ ³		
		Fm San Luis	Fm San Luis	Fm San Luis
		Fm Farallon Grande		
		Grupo Fm Caney	Ch. R PB	Puerto Boniato
		Sierra Fm Pilon	Fm Caney	Fm Caney
		Maestra		Mb Caobitas
	P ₁		Fm El Cobre	Fm El Cobre
	K ₂		Fm Manacal	
K	K ₁		Fm Palma Mocha	

Fig.2 Zona Sierra Maestra. (según Cobiella ,1982)

Era	Sistema	Serie	Piso	Grupo	Formación	Miembro	Indice	Columna		LITOLOGÍA
Cretácico	Paleogeno	Paleoceno			Jobo	P ₁ b				1. Tobas aglomeráticas de andesito-basaltos a veces tobas psamíticas paquetes de argilitas, aleurolitas, calizas, mantos de andesito-basaltos.
										2. Tobas aglomeráticas de liparitas-dacita
										3. Tobas psamíticas de andesito basaltos capas de tobas aglomeráticas.
										Fauna: Globorotalia sp, Globigerina
Mezozoica	Cretácico			Palma Mocha	La Bruja	superior	K2br2			Argilitas, aleurolitas, areniscas, calcareas, calizas, capas de tobas psamíticas y aglomeráticas de andesito-basaltos, areniscas tobaceas, conglomerados.
										Fauna: Sulcoperculina cf. vermunti scf. Globora, s. cf. Discersoni, Stomiosphaera sp, Globotruncana sp.
										1. Tobas aglomeráticas de andesito basaltos con capas de tobas psamíticas.
										2. Tobas psamíticas a veces aglomeráticas de andesito basaltos.
Mezozoica	Cretácico			Palma Mocha	Turquino	inferior	K2br1			3. Aleurolitas, areniscas, margas, calizas, conglomerados, capas de tobas psamíticas y aglomeráticas de andesito-basaltos.
										4. Tobas aglomeráticas de andesito-basaltos con capas y paquetes de argillitas aleurolitas calizas tobas psamíticas de andesito-basaltos.
										Argilitas, aleurolitas, aleurolitas calcareas, calizas, capas de tobas psamíticas de andesito-basaltos
										Fauna: Hedbergella cf. Trochoidea, Ticinella sp, Praeglobotruncana cf. Stefani, Rotalipora cf. Greenhornensis, Actaenella sp, Heterohelix sp. (F. Ljisa), Globotruncana sp (Ex. Lapparenti)
Mezozoica	Cretácico		ALBIANO - TURONIANO - CAMPANIANO - MAESTRICHTIANO		Turquino	inferior	K ₁			Tobas aglomeráticas psamíticas de andesito-basaltos, capas de argillitas, aleurolitas, calizas.

FIG.3 Columna Estratigrafica de Kuzovkov

Maestra es muy sencillo y se proponen en esencia las mismas unidades utilizadas por Nagy y otros, con la novedad que las Formación Pilón y Caney son elevadas a ese rango (eran miembros de la Formación El Cobre) y ambas son incluidas en la zona Sierra Maestra más al este se encuentra el corte Pico Turquino-Yara, que es el único donde con seguridad se distinguen rocas cretácicas en la Sierra Maestra.

Para el corte vulcanógeno cretácico se utiliza el término Grupo - Palma Mocha siguiendo a Furrázola y otros. A las capas sedimentarias (quizás con algún material piroclástico disperso) del campaniano-maestrictiano se les denomina Formación Manacal siguiendo a Kozary (9) y Lewis (12) En el esquema de la brigada Cubano-Húngara (13) esta unidad corresponde a su miembro Palma Mocha. La zona Sierra Maestra lo constituyen aquí las Formaciones El Cobre, Caney, Charco Redondo y Puerto Boniato. El corte de Santiago de Cuba-Gran Piedra (Fig. 2) carece de rocas cretácicas. Por lo demás es bastante similar al anterior, distinguiéndose la presencia de calizas organodetríticas formando los Famosos lentes del miembro Cuabitas de la Formación El Cobre.

CAPITULO III

INVESTIGACIONES GEOLOGICAS PRELIMINARES

A pesar de que desde inicios de la colonia se explotaron algunos importantes yacimientos minerales en la Sierra Maestra, la geología de la Sierra Maestra ha recibido hasta hace sólo unos años muy poca atención. De los trabajos realizados hasta principios de siglo merece citarse el de Hayes y otros. Los cimientos de los esquemas estratigráficos vigentes para esta región fueron expuestos en el trabajo de Taber (15) sobre la Sierra Maestra aparecidos en la década del 30.

En la década del 50 la cuenca del Cauto comenzó a ser objetivo de interés de las trasnacionales petroleras. De aquí que se iniciaron labores de reconocimiento geológico en las regiones que flanquean la citada depresión, entre ellas la Sierra Maestra, donde aflora un corte sensiblemente más viejo que el que se apreciaba en la superficie en el Valle del Cauto. Los trabajos de mayor interés son los de Kozary (9) y Lewis (12).

Los informes de Kozary en la Sierra Maestra al igual que en otras Regiones se caracterizan por la gran profusión de formaciones, descritas muy someramente. Cortes muy parecidos, en cada nuevo itinerario eran asignados a nuevas formaciones. No obstante esto, los informes de Kozary contienen elementos de interés entre los que pueden citarse el reporte de rocas cretácicas en la Sierra Maestra Occidental.

Lewis se basó en buena medida en el esquema estratigráfico elaborado previamente por Kozary. Al igual que en el caso de Kozary, las descripciones de Lewis son escuetas y de difícil utilización por otros geólogos.

K. Simons y J. Straczek (14) mantienen el esquema de Lewis y Straczek reportan la presencia de capas de vulcanitas y rocas calcáreas del cretácico en la porción Occidental de la Sierra Maestra que asignan tentativamente a la Formación Vinent.

En 1975 es concluido el informe de Alioshin y otros (1) sobre el flanco norte de la Cordillera del Turquino. Casi la totalidad de las rocas estudiadas son asignadas a la Formación El Cobre (denominada Serie El Cobre), la cual es dividida en varios miembros.

G. Kuzovkov y colaboradores (10) presentaron en 1977 su informe sobre el levantamiento 1:100 000 del flanco sur de la Sierra Maestra. Un aspecto de interés de esta obra es que por primera vez describe en detalle el corte cretácico en la porción occidental de la Sierra Maestra, que estos geólogos nombran como Grupo Palma Mocha, dividiéndolo en dos Formaciones, Turquino (rocas terrígenas y piroclásticas) y Bruja (también terrígena-piroclástica) (Fig. 3).

La parte superior del corte es asignada al "Grupo El Cobre" dividido en cuatro formaciones, Kuzovkov y colaboradores se basan en el esquema elaborado por Alioshin y otros, introduciendo algunas nuevas unidades y cambiando los límites a otras, en general la fundamentación estratigráfica del corte es superior a la de Alioshin y otros.

El último esquema a analizar para la Sierra Maestra es el elaborado por Furrázola y otros (6) dedicado totalmente al corte cretácico de la zona del Turquino. Este trabajo se basa en los datos de Alioshin y otros, y Kuzovkov y otros sobre el grupo Palma Mocha. El artículo contiene una valiosa información litológica y paleontológica.

En este trabajo por primera vez se describen e ilustran depósitos

EDAD	Nº DE SECUENC.	Nº DE CAPA	LITOLOGIA	ESPESOR, m	Nº DE MUEST.	GRUPO	FOSILES
PALEOCENO	6		<div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div></div>	>500			
CENOMANIANO	7	72	— — —	150	22	PALMA MOCHA	Actaeonella ? sp , Radiolaria , Rotdipora sp, Praeglotruncana sp , Hedbergella sp , Globigerinelloides sp , Ticinella ? sp, Heterohelix sp (F Lisa) , Globotruncana sp. (Exgr Lapparenti ?) Brotzen
	6	67	<div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div></div>	250			
		71	<div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div></div>				
		66	<div><div>z z z</div><div>z z z</div><div>z z z</div><div>z z z</div></div>				
		64	— — —				
	5	65	— — —	300			
		44	<div><div>— — —</div><div>— — —</div><div>— — —</div><div>— — —</div></div>	300	114		
		63	<div><div>— — —</div><div>— — —</div><div>— — —</div><div>— — —</div></div>	300			
			<div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div></div>				
	APTIANO - ALBIANO	4	43	<div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div></div>	540		
3			40	<div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div></div>	400		
			42	<div><div>— — —</div><div>— — —</div><div>— — —</div><div>— — —</div></div>			
2		39	<div><div>— — —</div><div>— — —</div><div>— — —</div><div>— — —</div></div>	40	113		
		24	<div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div></div>	190			
		32	<div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div></div>				
		14	<div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div></div>	270			
		23	<div><div>— — —</div><div>— — —</div><div>— — —</div><div>— — —</div></div>				
1		13	<div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div></div>	100			
		212	— — —		112		
		1	<div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div><div>○ ○ ○</div></div>	200			

Fig. 5 Columna Estratigrafica de los depositos K-P en el rio Palma Mocha (según Furrázola y otros , 1976)

○ ○ ○ CONGLOMERADOS
○ ○ ○ TOBA CONGLOMERADOS

○ X ○ ARENISCAS
X ○ X TOBA ARENISCAS

— — — CALIZAS
— — — ARGILITAS

— — — ALEUROLITAS
— — — ARGILITAS

○ ○ TOBAS
○ ○ TOBA-AGLOMERADOS

z z z LAVA BÁSICA
— — — CONTACTO TECTÓNICO

Edad		Litología	Espesor, m		Grupo	FOSILES
No	Secuencia		No	de muestras		
PALEOCENO		8	> 800	102		
CENOMANIANO		7	150	16	PALMA MOCHA	Globigerinelloides sp, Ticinella ? sp, Heterohelix sp, Hedbergella ? sp, Praeglotruncana sp.
		6	450	17		Globigerinelloides sp, Heterohelix sp, Ticinella sp, Rotalipora sp, Hedbergella ? sp, Praeglobotruncana ? sp.
		5	600	18 22		Globigerinelloides sp, Hedbergella cf. trocoidea, Rotalipora cf, Greenhornensis, Praeglobotruncana cf, Stephani, Heterohecidae.
		4	250	19		
		3	330	98		
		2	300	97		
		1	100			
Aptiano Albiano						

Fig.6 Columna Estratigráfica de los depósitos k-p en el rio Turquino (según Furrazola y otros, 1976)

LITOLOGIA SIMILAR A LA Fig.5

cretácicos bien diferenciados que afloran en los cortes de los ríos Manacal, Palma Mocha (Fig. 5) y Turquino (Fig. 6), en la ladera Sur de la Sierra Maestra, próximos al litoral del mar Caribe y al oeste de Santiago de Cuba, los sedimentos de la parte baja del cretácico superior (cenomaniano-turoniano) con una micro-fauna característica que han sido reconocidas con certeza en la parte occidental de la Sierra Maestra, debajo de estas rocas yace una secuencia volcánica y vulcanógena-sedimentaria, que demuestra que en el sur de las provincias orientales están presentes dos períodos de magmatismo bien definido, uno en el cretácico inferior y otro en el Paleógeno. Entre las rocas del cretácico inferior y las del cenomaniano-turoniano hay un intervalo de erosión, bien marcado por la presencia de conglomerados con fragmentos de rocas efusivas y sedimentarias, este intervalo probablemente está relacionado con el proceso de formación del arco de islas en el territorio de Cuba. En el trabajo se describe una nueva secuencia estratigráfica que denominamos Grupo Palma Mocha de edad cenomaniano-turoniano, que se puede correlacionar con rocas de la misma edad de la parte central de Cuba.

CAPITULO IV

METODOLOGIA DE LAS INVESTIGACIONES

En la fase inicial de la investigación se dedicó una semana para el estudio de la bibliografía disponible sobre el tema a estudiar, la cual se relaciona en el epígrafe correspondiente.

Concluido el primer paso se pasó a la investigación de campo. En esta etapa de trabajo se realizaron columnas estratigráficas de las diferentes marchas hechas, que se relacionan poco más adelante, se emplearon para las marchas en primer lugar ríos y arroyos que drenan por el sur del macizo del Turquino, y subordinamente algunos caminos y terraplenes con buenos afloramientos. Las marchas a través de ríos y arroyos siempre van a cortar el rumbo de las estructuras aproximadamente perpendicular mientras que las marchas realizadas por los caminos y terraplenes con buenos afloramientos se hizo con el objetivo de tener conocimientos de la geología existente entre las marchas de los ríos y arroyos, ya que las marchas por los terraplenes y caminos es aproximadamente perpendicular a las marchas por los ríos y arroyos.

En cada marcha se describieron detalladamente los afloramientos visitados, registrando en cada caso los siguientes aspectos:

- Número del afloramiento
- Ubicación geográfica y coordenadas
- Descripción del tipo de afloramiento
- Caracterización del tipo de afloramiento
- Descripción de las diferentes litologías y sus relaciones (tipos de contacto)
- Texturas y estructuras, así como otros datos de interés que puedan presentarse .

En aquellos puntos donde las rocas afloraban bien se tomaron fotos y estas no aparecen en el trabajo ya que se velaron y también se hicieron esquemas representativos de afloramientos interesantes. - En cada afloramiento se tomaron muestras de las diferentes litologías presentes para después realizar una selección y hacerles sus respectivas secciones delgadas, de las cuales las que tuvieron fósiles se enviaron a los laboratorios especializados del C. I. G. y hacer las descripciones paleontológicas correspondientes, al resto de las secciones delgadas se le hizo una selección para hacerle las descripciones petrográficas nosotros.

Con todos estos materiales se conformo el texto de la memoria.

Las marchas realizadas son las siguientes:

- Río Palma Mocha
- Río Turquino
- Río La Bruja
- Río Peladeros
- Río Uvero
- Río La Vega
- Arroyo Uvitas
- Camino desde arroyo Las Cuevas hasta la desembocadura del -
Río Palma Mocha.
- Camino desde desembocadura del Río Peladeros hasta Ocuja del
Turquino.

CAPITULO V

GEOLOGIA DEL FLANCO SUR DEL MACIZO DEL TURQUINO

Este capítulo para su mejor estudio y comprensión lo vamos a dividir en 3 epígrafes:

5.1 Estratigrafía

5.2 Tectónica

5.3 Magmatismo

5.1 Estratigrafía : El área está ubicada al sur de la Sierra Maestra entre los Ríos Palma Mocha por el oeste y La Vega por el este. Los sedimentos forman parte de un gran monoclinal donde los elementos de yacencia son Acimut $320-340^{\circ}$ con un ángulo de buzamiento que varía entre $30^{\circ}-60^{\circ}$. Ya en la parte superior hay un cambio brusco de la yacencia donde los sedimentos paleogénicos están en contacto tectónico con los sedimentos cretácicos.

Los sedimentos cretácicos al sur de la Sierra Maestra se pueden dividir en dos secuencias bien diferenciada tanto por su composición litológica como por su edad datada a partir de fósiles. A estas secuencias las vamos a llamar condicionalmente inferior y superior.

Secuencia Inferior

Con este nombre se designa la secuencia o complejo estratigráfico más viejo al sur de la Sierra Maestra.

Sección Tipo: Se encuentra ubicada en el Río Palma Mocha aproximadamente hasta el punto de afloramiento OC-54, en el Río Turquino desde el punto OC-5 hasta el punto OC-18 y probablemente incluya la parte baja del corte del Río La Bruja, hecho no confirmado con seguridad por nosotros.

Litología: Tobas y agbmerados de composición andesito basáltica con estratificación fina a gruesa y a veces masivas, con intercalaciones-

brechas, calizas, calizas brechosas y calizas tobaceas, esto es en el Río Palma Mocha.

En el Río Turquino esta serie esta representada por areniscas, calizas, conglomerados, areniscas tobaceas, calcarenitas y calcilutitas con intercalaciones de tobas psammíticas de composición andesito-basáltica, con estratificación media a gruesa.

Espesor: Tiene un espesor que varía de 1600 m para el Río Palma Mocha y de unos 850 m para el Río Turquino.

Edad: La edad de esta secuencia se determinó sobre la base de de terminaciones paleontológicas de microfauna en los cortes de los Ríos Palma Mocha y Turquino por nosotros, con ayuda de datos del C I G y del trabajo de Kuzovkov en la zona.

En las brechas con clastos de calizas en el Río Palma Mocha se encontró globigerinelloides sp (?), Ticinella sp (?), Hedbergella sp - (?), Globigerina sp (?), moldes de radiolarios y espículas de esponjas, además en calizas brechosas del punto OC-30 se encontraron fragmentos de algas, moluscos y cámaras de foraminíferos planctónicos con una edad indeterminada.

Al corte del Río Turquino le asignamos su edad en base principalmente a datos paleontológicos del levantamiento Geológico en la Sierra - Maestra a escala 1: 100 000, donde fueron descritos microfósiles en las coordenadas X = 507 900 y Y= 146650 correspondiente por su ubicación en el mapa topográfico a las 3 - tobas del punto OC-18, entre los microfósiles se destacan Heterohelix sp, Hedbergella sp (?), Globigerinelloides sp, Praeglobotruncana sp (?), Rotalipora sp (?), - Ticinella sp (?)

En base a todos estos microfósiles se le asigna una edad para esta-secuencia de albiano-cenomaniano.

Secuencia Superior

Con este nombre se designa la secuencia o complejo estratigráfico cretácico más joven del Sur de la Sierra Maestra.

Sección Tipo: Se encuentra ubicada en el Río Turquino desde los puntos de afloramiento OC-1 hasta el OC-11 y en el Río La Bruja desde los puntos OC-12 hasta el OC-15. Tal vez se encuentre también en la parte superior del Río Palma Mocha hecho no comprobado por nosotros, y según Kuzovkov (10) se extiende hasta el Río La Vega formando una franja estrecha con una configuración en el plano muy compleja.

Litología: Calizas con estratificación fina formando ripple marks, areniscas, lutitas, aleurolitas, conglomerados, lavas brechas, también aparecen algunas intercalaciones de rocas tobaceas de grano medio a fino muy compactas y sin estratificación visible.

Espesor: El espesor es de unos 700 m. en la sección del Río Turquino.

Edad: La edad de esta secuencia se determinó sobre la base de determinaciones paleontológicas de microfauna en los cortes de los Ríos Turquino y La Bruja realizadas por nosotros y con ayuda de otros datos.

En el Río Turquino en las calizas del punto OC-2 se encontró *Globotruncana* sp, *Globigerinelloides* sp., *Heterohelicidae*, *Globotruncana* sp, moldes de radiolarios y en el Río La Bruja le asignamos su edad en base a datos paleontológicos del levantamiento Geológico en la Sierra Maestra a escala 1: 100 000, donde fueron descritos fósiles en las coordenadas X = 511 600 Y = 146 000 que por su ubicación en el mapa topográfico corresponde a las rocas del punto OC-12, entre los microfósiles tenemos *Sulcoperculina* Sp. -

Miliolidos y conchas de Inoceramus

En base a todos estos microfósiles se le asigna una edad para la secuencia superior de Campaniano-Maestrichtiano.

5.2 Tectónica: Los sedimentos cretácicos están presentes en una estructura monoclinal de dirección sublatitudinal, dicha estructura - por el norte, el este y el oeste tiene contactos con una falla de dirección latitudinal y nordeste, que determina un contacto tectónico - con las rocas de la Formación El Cobre de edad Paleoceno-Eoceno medio. Por lo anterior podemos señalar que las rocas cretácicas - en esta región están relacionadas con un bloque tectónico elevado - (horst) relativamente grande (6)

También se ha podido detectar la presencia de una falla (hecho corroborado por datos paleontológicos y no visto en el campo) la cual pone en contacto tectónico los sedimentos de la secuencia inferior y superior en el Río Turquino

5.3 Magmatismo: El Magmatismo en la zona se manifiesta en forma de cuerpos intrusivos y efusivos.

El magmatismo intrusivo está representado por granitoides adquiriendo su máxima representatividad en un macizo que aflora en el Río Peladeros aunque hay afloramiento a lo largo de la carretera Peladeros-Ocujal y en el camino de Ocujal a Palma Mocha aflora un cuerpo de granitos (Sección OC-31) el cuál se encuentra muy meteorizado, en este intrusivo se pudo observar que caminando hacia el contacto con las otras rocas ocurría una aparente basificación del cuerpo lo cual era posiblemente dioritas. También este magmatismo se manifiesta en diques y sill de basaltos, diabasas y andesitas. Los diques de basaltos en ocasiones tienen un espesor de hasta 2 m., la

yacencia de estos diques se pudo medir y en Río Peladeros unos diques que cortaban al granitoide tenían una yacencia de $50^{\circ}/76^{\circ}$.

El magmatismo efusivo o vulcanismo esta representado por tobas, - lavas y aglomerados

CAPITULO VI

DESCRIPCION DE LOS CORTES ESTUDIADOS Y SU CORRELACION ESTRATIGRAFICA

6.1 Descripción del corte perteneciente al Río Palma Mocha (Fig. 8)

El corte comienza (Punto OC-27) con una secuencia de rocas masivas en la cual se distinguen dos tipos litológicos, uno es un aglomerado brechoso y otro es una andesita (Sección OC-27). El aglomerado brechoso se observa con clastos angulosos y subangulosos con un tamaño promedio de 5-10 cm, aunque hay clastos que sobrepasan los 10 cm, estos clastos son de andesita porfirítica y están caoticamente ordenadas. La matriz está compuesta por un material brechoso pero de menor granulometría. La andesita se presenta como roca masiva de un color gris verdoso, se observan numerosos fenocristales de plagioclasa, variedad andesita. La dirección del contacto entre el aglomerado y la andesita es aproximadamente de 84° , en cuanto al buzamiento no fue posible definirlo. La potencia en la dirección del río del cuerpo de andesita es de unos 10 m.

Inmediatamente superior a las rocas descritas en el Punto OC-27 vimos (Punto OC-28) una secuencia de tobas silicificadas, en la que se observó capas de tobas de color blancuzco debido a un aumento del contenido de sílice en las mismas, el espesor de estas capas va desde varios milímetros hasta 10 cm. aproximadamente. En estas capas se observó estratificación contorsionada y moldes de presión. También hay capas de rocas tobaceas menos silicificadas de color gris verdoso, en estas capas, que son las predominantes, se observó estratificación gradacional. Hacia la parte superior del ritmo se observó estratificación laminar, además se observaron numerosos ripple marks y ahí es donde está presente la mayor silicificación. El espesor visible es de unos 40 m. y la yacencia es de $7^{\circ}/64^{\circ}$.

Yaciendo posiblemente concordante sobre las rocas descritas en el punto OC-28 se observó (punto OC-29) un paquete de rocas estratificadas. Hacia la parte inferior se observó un aglomerado de gran espesor, este se encuentra en algunas partes epidotizado, los clastos de dicho aglomerado en su mayor parte son de andesita porfirítica y también aparecen clastos de tobas finas de color violeta oscuro. Estos clastos van disminuyendo de tamaño hasta convertirse en una toba lapillítica con un espesor visible de 3-4 m. Más arriba aparece una brecha con espesor de 5-6 m con estratificación gradacional a gran escala. Los clastos están orientados paralelos a la estratificación, la composición de los clastos es muy variada pero son fundamentalmente de rocas carbonatadas, pedernales, rocas volcánicas, etc. Los mayores clastos son de rocas carbonatadas que llegan a alcanzar hasta medio metro de longitud y unos 40 cm de ancho, después le siguen en tamaño los clastos de pedernales que llegan a alcanzar unos 10 cm. de largo y los de rocas volcánicas son de 0,5 cm. como máximo. En estas brechas se encontraron microfósiles con los clastos. Entre las brechas y las tobas lapillíticas se observó un sill de andesita porfirítica de 1 m. de espesor. Hacia la parte superior de las brechas se encontró una secuencia de tobas bien estratificadas las cuales tienden hacerse más finas hacia la parte superior transicionando gradualmente a calizas tobaceas solificadas de color verde grisáceo.

Por encima de estas calizas vuelven a yacer tobas las cuáles son cortadas por un dique de andesita porfirítica de 1 m de espesor. La yacencia es $340^{\circ}/47^{\circ}$ y el espesor visible es de 150 m. A lo largo de unos 150 m del punto OC-29 se observó tobas de grano grueso y tobas lapillíticas con estratificación gruesa y yacencia de $22^{\circ}/60^{\circ}$ y posteriormente a unos 100 m se observó tobas gruesas,

tobas lapillíticas, aglomerados e incluso lava brecha con yacencia de $360^{\circ}/50^{\circ}$.

Yaciendo concordantemente sobre las rocas descritas anteriormente se observó (Punto OC-30) una secuencia de rocas bien estratificadas. Hacia la parte inferior del corte observamos aglomerados de color gris verdoso, los granos son redondeados y subredondeados, el tamaño llega a alcanzar hasta unos 20 cm. de largo y están caoticamente ordenados. Más arriba hay tobas lapillíticas intercaladas en tobas de grano grueso de color carmelita oscuro. Después hay una interestratificación de tobas de grano grueso con calizas brechosas las cuales tienen una cierta estratificación gradacional, los clastos son de 3-4 cm y van disminuyendo hasta una granulometria de 2-3 mm.

En estas calizas brechosas se encontraron microfósiles. Después hay una secuencia de calizas bien estratificadas que alcanzan una potencia aproximada de 10 m. de colores que van de gris oscuro a gris claro. Ya en la parte superior de este ritmo de calizas se encontró un clasto de andesita porfirítica de unos 10 cm de forma irregular. Por encima de las calizas se observó una brecha compuesta por clastos de calizas las cuales estan mas concentrados hacia la parte inferior aunque estan en general muy dispersos, el tamaño de estos clastos de caliza de color gris rosado es de 6-7 cm aunque los hay de hasta 50 cm de largo. En estos clastos se encontraron microfósiles y son diferentes en composición a las calizas bien estratificadas que yacen por debajo de la brecha. En la brecha también hay clastos de andesita porfirítica y clastos de tobas finas de color violeta. Este depósito fue clasificado como una brecha de origen sedimentario por el hecho de contener una gran cantidad de clastos de calizas organógenas de -

color gris rosado incluidos en una matriz más fina constituida por fragmentos subangulares o subredondeados de rocas volcánicas, - además la brecha presenta una estratificación grosera. Estos hechos hablan a favor de su origen sedimentario, pero hacia arriba - el contenido de clastos de calizas comienza a disminuir y ya a - unos 2-3 m de la base de la brecha no representan el 10% del - total de los clastos y más arriba se hacen más raros, adquiriendo la roca, sin transición de ninguna especie, las características de los aglomerados que hemos descrito anteriormente con la diferencia de la aparición aislada de clastos de caliza.

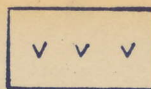
Río arriba seguimos encontrando las brechas con clastos de calizas y algunas intercalaciones en un sólo horizonte de capas de calizas silicificadas de un espesor de 50 cm y tobas silicificadas. El espesor total visible de todo este corte es alrededor de los 600 m.

Yaciendo concordante sobre las rocas descritas anteriormente se - observó (punto OC-54) una secuencia de tobas (Sección OC-54) - las cuáles no se observa estratificación, el tamaño promedio de los granos es de unos 2-3 mm. con abundancia de calcita y piroxenos - siendo la matriz de grano fino y volcánica. El espesor visible es - de 150 m.

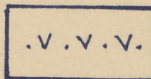
Río arriba yace una secuencia de tobas de grano fino (Punto OC-55) con un espesor visible de 150 m. muy agrietado, las grietas están - rellenas por calcita y epidota, se observa el fenómeno de la epidoti - zación y la hematización, su color es verde grisáceo.

Ya en la parte superior del corte correspondiente al Río Palma Mo - cha yaciendo concordantemente sobre las rocas descritas en el punto OC-55 se observó una secuencia de calizas con un espesor visible de 35 m. de color negro y donde se observaron numerosos granos de -

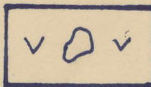
pirita, su yacencia es de $13^{\circ}42'$. En la zona del contacto se observó una hematización y una brecha compuesta fundamentalmente por clastos de calizas que van de 7 mm hasta 6 cm donde se observan fósiles. Unos 15 m. más adelante aparece un cuerpo de basaltos (sección OC-56A) de color gris claro y después vuelven a aparecer las calizas con estratificación laminar y ripple marks. Las calizas se extienden unos 120 m. en total.



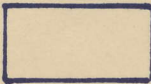
Tobas



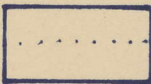
Areniscas Tobaceas



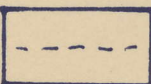
Aglomerados



Silicitas



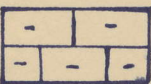
Areniscas



Lutitas



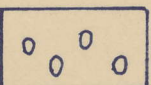
Calizas



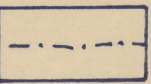
Calcilutitas



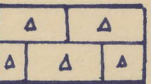
Calcarenitas



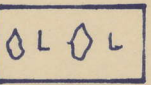
Conglomerados



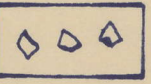
Aleurolitas



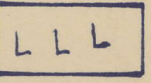
Calizas Brechosas



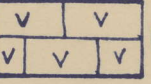
Lava Brecha



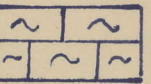
Brechas



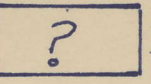
Andesitas



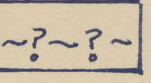
Calizas Tobaceas



Calizas Marmolizadas



Intervalos no observados



Discordancia Estructural

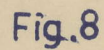


Fig. 8

Sección - OC-29-B-83 Brecha con clasto de caliza.

Microfósiles

Globigerinelloides sp (?)

Ticinella sp (?) (Forma muy pequeña)

Hedbergella sp (?)

Globigerina sp (?) (Foraminíferos del tipo "Globigerina")

Moldes de radiolarios

Espículas de esponjas

Edad K (?), K_1 al - K_2^c ó P_1 (?)

Sección - OC-30 A-83 - Caliza brechosa

Microfósiles

Fragmentos de algas

Fragmentos de moluscos

Cámaras de Foraminíferos planctónicos

Edad - Indeterminada

Sección OC-30 D-83 Clasto de caliza en brecha

Microfósiles

Moldes recristalizados (?)

Edad - Indeterminada

Secciones del C. I. G

Muestra 10267 -J

Coordenadas - 494 950 y 144 300

Microfósiles

Hedbergella sp

Globigerinelloides (?) sp

Heterohelícidos (formas sin estrias ?)

Edad K_1^{ap} - K_2 (posiblemente aptiano-cenomaniano)

Muestra 10 268

Coordenadas 495 - 250 y 145 150

Microfósiles

Heterohelícidos

Hedbergella sp

Radiolarios

Edad K_1 al K_2

Muestra 10 268 1

Coordenadas 495 250 y 145 150

Microfósiles

Stomiosphaera sp

Cámaras de foraminíferos planctónicos

Edad - K_1 al K_2

6.2 Descripción del corte perteneciente al Río Turquino. (Fig. 11).

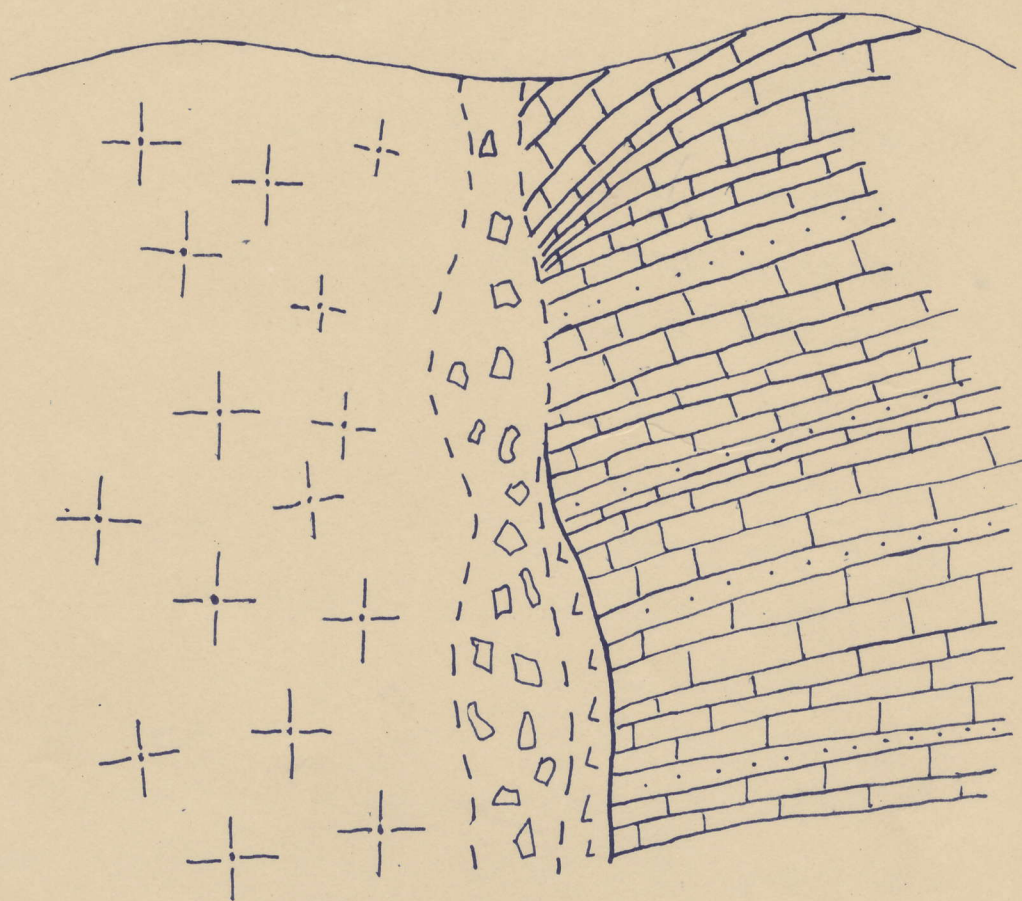
En la parte inferior del corte (Punto OC-1) con un espesor de 15-20 m. se observó una secuencia de tobas de grano medio a fino, muy compactas y de color gris verdoso, en las cuales las tobas de grano medio son rocas sin estratificación visible constituidas por granos generalmente no mayor que 1 mm. de diámetro, de color verde a violáceo, estos granos son angulosos y su selección es pobre.

La calcita se encuentra rellenoando grietas, y la epidota y el cuarzo se encuentran cortando a la secuencia de tobas en forma de numerosas vetas y cuerpos lenticulares que en el caso de la epidota es originado por la sustitución metasomática de las tobas. Su yacencia es $351^{\circ}/47^{\circ}$.

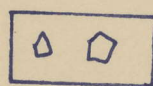
Concordantemente sobre las tobas (Punto OC-1) se observó un paquete de calizas (Punto OC-2) muy compactas y de colores grisáceos, la cual parece presentarse en capas muy finas con estratificación laminar algo ondulada formando ripple marks. En las calizas se observaron numerosos granos de pirita. El espesor es de 150--200 m. y su yacencia es $342^{\circ}/72^{\circ}$. En estas calizas se entraron microfósiles. Ya en la parte superior de este paquete de calizas se observó intercalaciones de tobas, aglomerados, conglomerados, brechas y areniscas con un espesor visible de 100 m.

Yaciendo concordantemente por encima de la secuencia anteriormente descrita se observó (Punto OC-3) una secuencia compuesta por calizas de color gris oscuro (Sección OC-3a) con intercalaciones de areniscas finamente estratificadas que van desde varios milímetros hasta 10-15 cm. estas areniscas son de color gris verdoso, polimí-

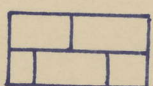
ticas, la selección de los granos es de regular a mala y son muy duras. También intercalados entre las calizas y las areniscas se encuentran tobas de color verde con estratificación gruesa. Estas rocas se encuentran en contacto con un cuerpo de dioritas porfiríticas con grandes fenocristales de plagioclasa, el contacto se encuentra muy tectonizado aunque en un punto se vió andesitas porfiríticas en contacto magmático con la secuencia de calizas y areniscas (Fig. 9). El espesor visible del corte es de 200 m. y su yacencia de $302^{\circ}/45^{\circ}$. En las calizas se encontraron microfósiles. - Más arriba en el corte yaciendo concordantemente sobre las rocas del Punto OC-3 se observó (Punto OC-4) una secuencia de aleurolitas y lutitas sobreyacida por calizas de diferentes tipos. Las lutitas y aleurolitas son rocas de color verde grisáceo cuando están frescas y pardas oscuras cuando están meteorizadas, están finamente estratificadas, poseen un espesor visible de 25-20 m. y una yacencia de $315^{\circ}/70^{\circ}$. Entre las calizas se destacan varias capas potentes de calizas brechosas en la cual los clastos (infraclastos) están constiuidas por calizas de grano fino de color gris o crema, - los clastos pueden alcanzar hasta 15 cm. de largo, la matriz está constituida por una caliza de grano grueso de color verde claro - compacta. Hacia arriba estas calizas brechosas transicionan a calcarenitas y éstas a su vez a calizas de grano fino laminadas, alternándose láminas de color verde claro o violeta. Estos ritmos de calizas brechosas a calizas laminares alcanzan varios metros de espesor. Las calizas están cortadas por numerosas fallas sinsedimentarias. El espesor visible es de unos 100 m. y la yacencia $351^{\circ}/81^{\circ}$; aunque no se encontró el contacto entre las rocas de este punto y el Punto OC-5 suponemos que el mismo sea tectónico, ya que las rocas del Punto OC-4 hacia abajo los datos paleontológicos nos dan



 Dioritas Porfiriticas

 Brecha Tectónica

 Andesitas

 Calizas

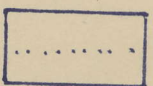
 Areniscas

Fig. 9

edades más jóvenes que del Punto OC-5 hasta el OC-18 por lo que posiblemente aquí se halla producido un fallamiento.

En el Punto OC-5 las areniscas están bien estratificadas de grano fino, de color gris oscuro algo verdoso, con una estratificación bien visible internamente. A veces se pueden presentar fragmentos irregulares de lutitas en las areniscas. El espesor visible es de 150-200 m. con yacencia de $360^{\circ}/45^{\circ}$.

Posiblemente yaciendo concordante sobre las rocas descritas está el Punto OC-17 con una secuencia de rocas carbonatadas. Un tipo de roca observada es una calcarenita de color gris crema y otro tipo una calcilutita de color gris oscuro. Las calcarenitas presentan granos de minerales oxidados, restos de macrofósiles (fragmentos de conchas de briozoarios, pelecípodos y bivalvos) y clastos de las capas de calcilutitas. Se observó la estratificación contorsionada para ambas litologías, además de los moldes de presión (Fig. 10) - En contados casos es posible medir algún elemento de yacencia de la estratificación contorsionada, el rumbo del eje de uno de los pliegues es de 215° . Existe una transición de las calcarenitas a las calcilutitas. El espesor visible es de 40-50 m. y la yacencia de $316^{\circ}/54^{\circ}$.

Yaciendo por encima de las rocas descritas en el Punto OC-17 (posiblemente concordante) se observó (Punto OC-6) una secuencia de tobas bien estratificadas, muy compactas de color verde. Internamente a veces se observó entre las capas una estratificación laminar. El espesor visible es de 60-70 m. y la yacencia $333^{\circ}/45^{\circ}$.

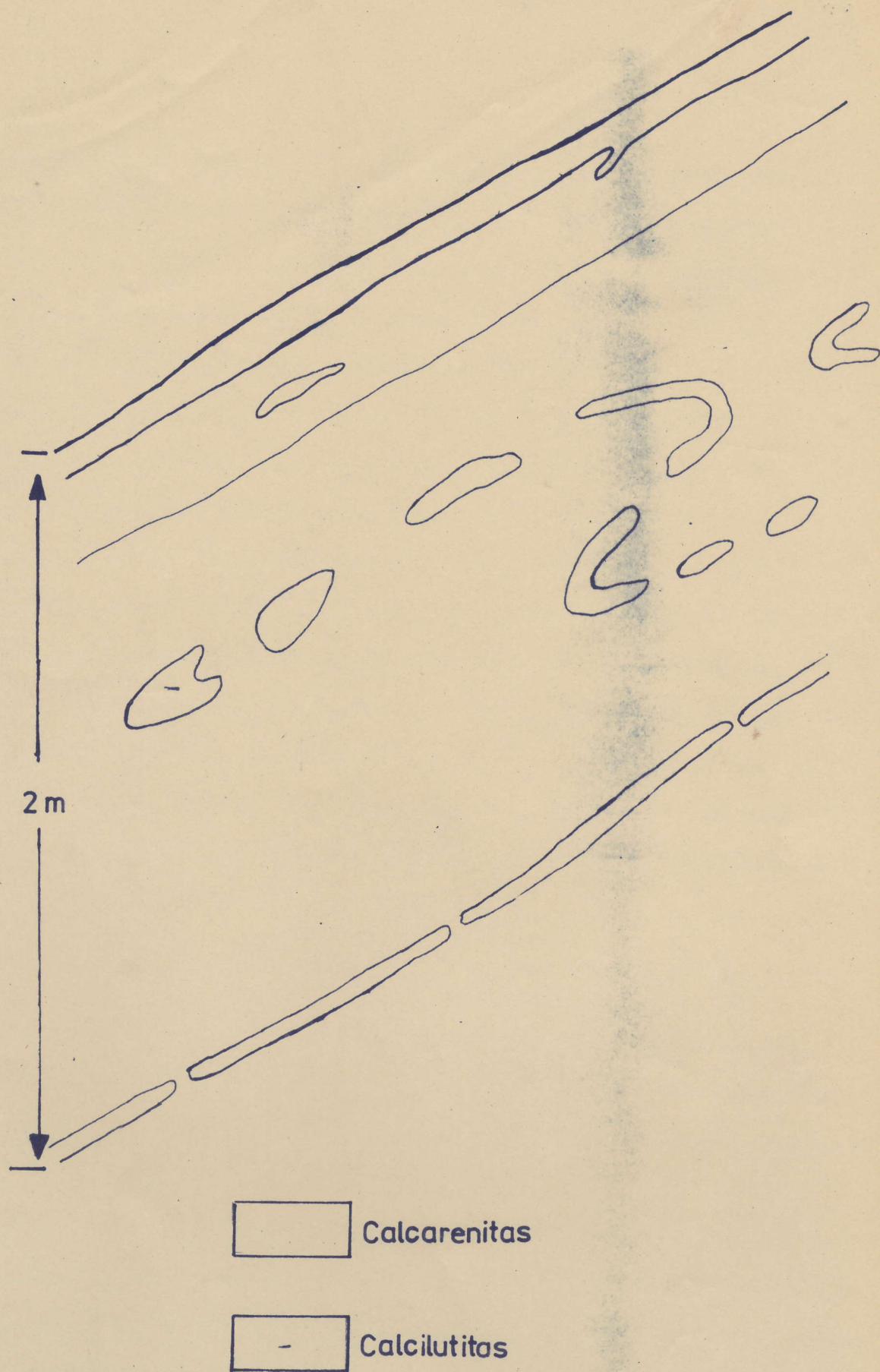


Fig.10

Posteriormente yaciendo concordantemente sobre las rocas descritas en el Punto OC-6 se observó (Punto OC-7) una secuencia de capas bien estratificadas las cuales en muchos casos presentan estratificación gradacional. En la parte inferior se presenta un conglomerado con fragmentos que pueden llegar a varios cms., además se observó con frecuencia restos fósiles siendo reconocibles en algunos casos moldes de gasteropodos y también fragmentos de colonias de briozoarios. Ocasionalmente pueden observarse fragmentos de una roca muy porosa cuyos poros a veces están rellenos por diferentes minerales (Pumita). Estos clastos más gruesos de la base del conglomerado están constituidos por unas areniscas estratificadas. Hacia arriba las rocas pasan a areniscas de grano grueso; en algunos casos los clastos en la base de los ritmos son tan angulosos que la roca - pasa a ser una brecha. En un punto se pudo observar una zona mineralizada con epidota y óxidos e hidróxidos de hierro proveniente posiblemente de la alteración de sulfuros.

El espesor visible es de 20-30 m. y la yacencia de $306^{\circ}/45^{\circ}$.

Más arriba en el corte yaciendo por encima de las rocas descritas - en el Punto OC-7 se observó (Punto OC-18) una secuencia de tobas litocristalovitroclástica (Sección OC-18C) aunque aparecen capas de - 1,5 m. de espesor de tobas de grano más grueso (lapillíticas). En la parte inferior del corte aparece una toba de grano medio muy compactas, duras, de color gris verdoso, sin estratificación visible. Más arriba en este corte se observó una estratificación de tobas de grano medio y tobas de grano fino. Se observó estratificación gradacional, moldes de presión, ripple marks y estratificación contorsionada. Algunas tobas de grano fino presentan silicificación. En la parte superior

del corte hay algunas intercalaciones de tobas de grano medio o grueso incluso de tobas lapillíticas con estratificación gruesa a masiva. En el caso de la intercalación de tobas lapillíticas en la misma se observó numerosos fragmentos de andesitas porfíricas de color rojo en una matriz de tobas de grano grueso. El espesor visible de la secuencia es de 60-70 m. y la yacencia de $318^{\circ}/52^{\circ}$. Unos 20 m. río arriba del corte anterior se observó un gran dique de andesitas porfíricas (Sección OC-18B) con una potencia de 25 m. y yacencia de $36^{\circ}/90^{\circ}$. Después del dique aparecen capas bien estratificadas de calizas donde se encontraron microfósiles.

Yaciendo probablemente en contacto tectónico sobre las rocas descritas en el Punto OC-18 se observó una secuencia que en su parte inferior son tobas de color gris (Sección OC-18 C), las cuales contienen numerosos fragmentos angulosos y algunos redondeados posiblemente de rocas volcánicas y en la parte superior yacen calizas finamente estratificadas en bandas de color crema y negro, a veces pueden observarse numerosos cristales de pirita concentrados en algunas porciones de estas rocas. En las calizas se observó estratificación contorsionada y gradacional. Estas calizas poseen un espesor visible de unos 150 m. y están cortadas por dos diques los cuales tienen rumbo 54° y 80° respectivamente.

Yaciendo con una discordancia estructural no confirmada en su totalidad sobre las rocas descritas anteriormente se observó (Punto OC-19) una secuencia de tobas de grano grueso y tufitas (Sección OC-19) masivas y compactas. Las tobas de grano grueso presentan estratificación gradacional, se observó pequeñas capas de un material fino, presenta estratificación contorsionada. La tufita se presenta en capas de gran espesor, presenta clastos de variada composi-

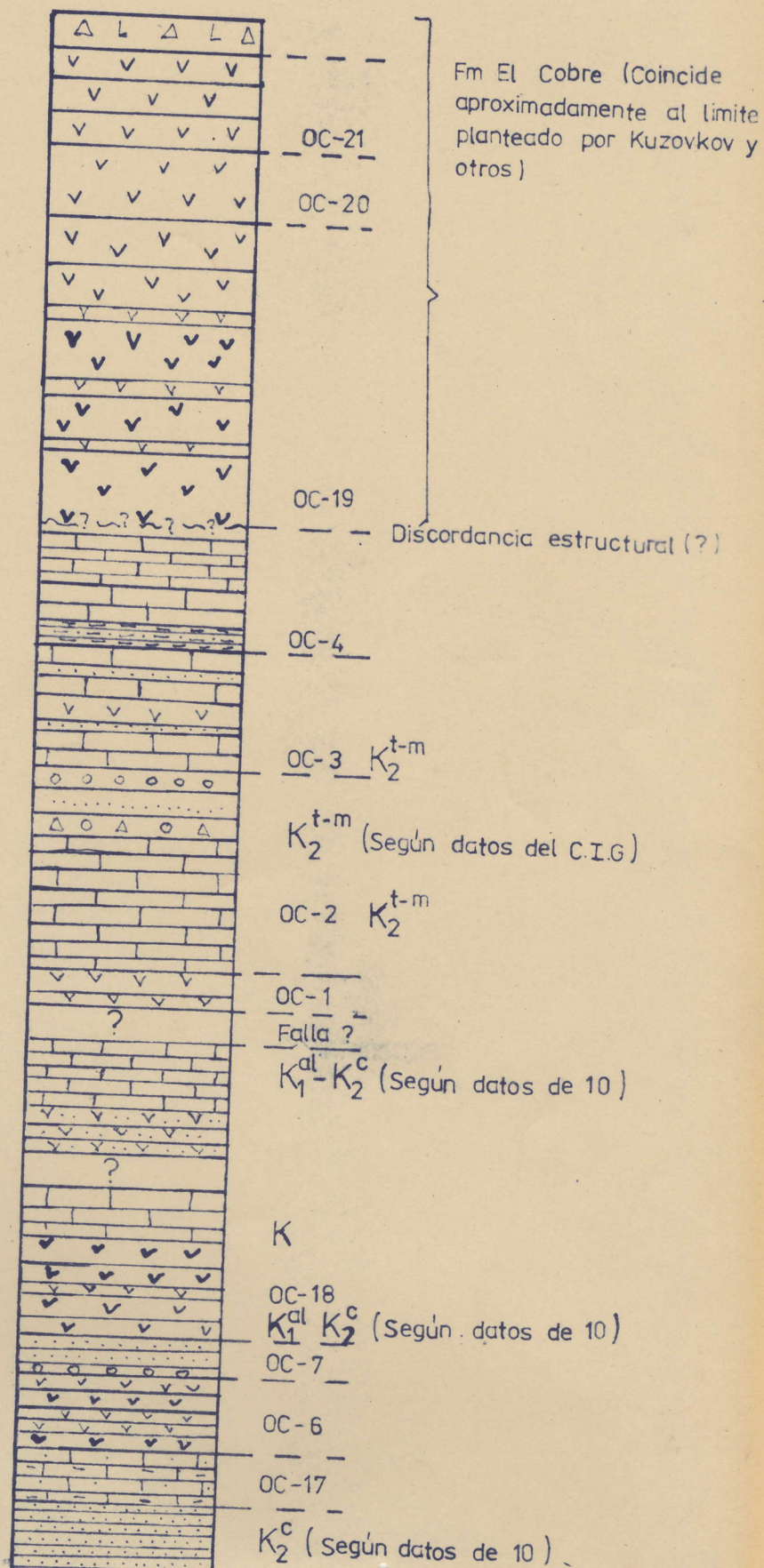
ción de hasta 10 cm. Se observó una zona epidotizada de 80-100 m. de largo. La yacencia de estas rocas es de $16^{\circ}/70^{\circ}$ y su potencia visible de 450 m.

Posteriormente yaciendo posiblemente concordante sobre las rocas descritas en el Punto OC-19 se observó (Punto OC-20) una secuencia de tobas cristalolitoclásticas de color gris violaceo con pobre estratificación y bastante agrietadas. Cortando a las tobas se encontró un dique de andesitas porfíricas con una yacencia de $10^{\circ}/80^{\circ}$, el tamaño de los granos es de hasta 2 mm.

En el contacto de las tobas con las andesitas porfíricas existe una hematización de una zona y las rocas se tornan algo brechosas, el rumbo del contacto entre las andesitas y las tobas es de 45° . El espesor visible es de unos 100 m.

Como último punto de afloramiento (Punto OC-21) se observó una secuencia de rocas tobáceas litoclásticas con estratificación gruesa (Sección OC-21) presentan un color violaceo y estratificación contorsionada. El espesor es de 100 m. y la yacencia de $342^{\circ}/81^{\circ}$.

Al final del corte río arriba se observó unas capas de lavas brechas de 10-15 m. de espesor visible, constituida por bloques rojos de andesitas porfírica en una matriz de andesita porfírica también.



Sección OC-2A-83 -Caliza

Microfósiles

Globotruncana sp.

Globigerinelloides sp

Heterohelcidae

Moldes de radiolarios

Edad K₂ t -mSección OC-2B-83 -Caliza

Microfósiles

Moldes de Radiolarios

Globotruncana sp

Cámaras de foraminíferos planctónicos

Microfauna muy recrystalizada

Edad K₂ t - mSección OC-3C-83 Caliza

Microfósiles

Globotruncana sp

Hedbergella sp

Heterohelcidos

Espículas de Esponja

Otros moldes recrystalizados no identificados

Edad K₂ t - mSección OC-18-D-83 Caliza

Microfósiles

Heterohelcidos

Espículas de esponjas

Edad - Indeterminada probablemente K (?)

Secciones del C. I. G.

Muestra 55 909

Coordenadas X - 507,900 ; Y- 144,000

Microfósiles

Globotruncana Linneiana

Globotruncana oxfordiana cónica

Globotruncana sp

Heterohelícidos

Radiolarios

Edad - K₂ 7 - m (Probablemente K₂ cp- m)

Muestra 55 909 -1

Coordenadas X -507 900 Y- 144,000

Microfósiles

Sulcoperculina globosa (en fragmentos ?)

Globotruncana sp

Fragmentos de rudistas

Fragmentos de pseudoorbitoididae

Fragmentos de algas

Edad - K₂ cp - m

Muestra 55 909 -2

Coordenadas X - 507 900 Y -144 000

Microfósiles

Foraminíferos orbitoidales muy recristalizados

Edad - K₂ P ?

Muestra 55 910

Coordenadas X - 508 100 Y -144 450

*Microfósiles**Globotruncana* sp*Globigerinelloides* sp*Heterohelicos**Radiolarios*Edad - K_2 t - mMuestra 55 912

Coordenadas X - 508 300 Y - 145 550

*Microfósiles**Globotruncana* sp*Heterohelicos*Edad - K_2 t - m

Datos paleontológicos del Levantamiento 1: 100 000 del sur de la

Sierra Maestra

Muestra 17-R

Coordenadas X - 507 900 Y - 146 650

*Microfósiles**Heterohelix* sp*Hedbergella* sp (?)*Globigerinelloides* sp*Praeglobotruncana* sp (?)*Rotalipora* sp (?)*Ticinella* sp (?)Edad - K_1 al - K_2 cmMuestra 18-R₁ (R-122)

Coordenadas X - 507 650 Y - 146 000

*Microfósiles**Heterohelicides**Hedbergella* cf. *trocoides* (?)*Globigerinelloides* sp*Radiolarios**Ticinella* sp (?)*Praeglobotruncana* sp (?)*Rotalipora* sp (?)*Inoceramus* spEdad - K₂ cm

Muestra 16 -R

Coordenadas X 507 550 Y -146 900

*Microfósiles**Hedbergella* sp (?)*Heterohelix* sp (?)*Globigerinidos**Radiolarios*Edad K₁ al - K₂ cm

6.3 Descripción del corte perteneciente al Río La Bruja (Fig. 12)

En la parte inferior del corte se observó (punto OC-8) una secuencia de tobas compactas bien estratificadas de color verde y areniscas tobaceas de grano fino con estratificación laminar en la cuál a menudo son visibles ripple marks. Con ellas se intercalan con frecuencia tobas de grano grueso constituidas por fragmentos angulosos de rocas volcánicas generalmente menores de 1 cm. ocasionalmente se pudo observar una cierta estratificación gradacional en las tobas de grano más grueso las cuales parecen transicionar hacia las tobas finas. Hacia la parte superior del afloramiento se observa dos capas de aglomerados constituidos por fragmentos de andesitas amigdaloidal en una matriz de tobas de color verde, los mayores bloques del aglomerado no son mayores de 30 cm. los ejes largos de los bloques en el aglomerado tienden a disponerse paralelos a la estratificación. El espesor visible es de unos 170--200 m y la yacencia es de $288^{\circ}/63^{\circ}$.

Yaciendo posiblemente concordante sobre las rocas descritas en el punto OC-8 se observó (punto OC-9) una secuencia de brechas y tobas de grano fino, las cuáles estan muy compactas, de color gris con tonalidades verdosas en superficie meteorizada, pero en superficie fresca es de color oscuro. La brecha es de grano grueso, constituida por fragmentos de rocas volcánicas generalmente no mayores de 2 cm. mal clasificados, son rocas masivas sin ninguna estructura interna visible aunque posiblemente en la parte superior termina en una arenisca gruesa, en estas rocas se observaron fósiles de gasteropodos y otros más no reconocibles. Las tobas de grano fino están muy compactas y duras. Se observó grietas rellenas por epidota y también se observó una zona de 1 m de espesor de -

roca silicificada con granos de pirita, esta zona se dispone paralela a la estratificación y es de color blanco amarillento. El espesor visible es de unos 100 m y la yacencia es de $324^{\circ}/70^{\circ}$

A unos 100 m. del Punto OC-9 se encontró un cuerpo de andesita porfiríticas muy fracturadas.

Más arriba en el corte yaciendo concordantemente sobre las rocas descritas anteriormente se observó (Punto OC-10) una secuencia de silicitas de color negro bien estratificadas en capas habitualmente de unos 3 ó 4 cm. de espesor, frecuentemente las rocas se encuentran laminadas y presentan los granos muy finos (criptocristalinas). En algunos puntos pudo verse un material granudo de color gris que forma lentes y cuerpos alargados que cortan la estratificación de las silicitas y parecen ser originados posterior a la diagénesis de las silicitas. Yaciendo posiblemente en contacto intrusivo con las silicitas se encontró diabasas de color gris oscuro y muy compactas. El espesor visible es de unos 5 m y la yacencia de $157^{\circ}/60^{\circ}$ aunque el ángulo de buzamiento varía de 60° - 90° .

Aproximadamente 100 m. del punto OC-10 Río arriba se encontró un afloramiento de tobas masivas de color verdoso algo grisáceo - en la cual su posición con respecto a las silicitas no se pudo observar.

Posteriormente en el punto de coordenadas 510 900 y 145 100 - aparece una secuencia de silicitas bandeadas de color negro con yacencia de $315^{\circ}/65^{\circ}$ y tobas masivas de grano medio de color verde en la cual no se pudo medir la yacencia.

Río arriba sin hallar el contacto con las rocas subyacentes anteriormente descritas se observó (punto OC-11) una secuencia -

constituidas por tobas masivas de color gris verdoso. Hacia la parte superior de la secuencia las tobas se interestrafican con silicitas de color gris violaceo que forman intercalaciones de unos 2 cm de espesor. A veces a lo largo del rumbo se observó algunos adelgazamiento en estas capas de silicitas y dentro de las capas de tobas aparecen ocasionalmente clastos de silicitas. El espesor visible es de unos 100 m. y la yacencia de $324^{\circ}/60^{\circ}$. En el afloramiento se observó numerosas vetas de calcita y epidota con sulfuros (pirita y calcopirita fundamentalmente) muchas veces alterados a malaquita, óxidos de hierro y otros minerales secundarios. A unos 100 m del punto OC-11 aparecen basaltos amigdaloidales (Sección OC-11A) de color gris algo porfirítico.

Yaciendo posiblemente concordante sobre las rocas descritas en el punto OC-11 se observó (punto OC-12) un pequeño afloramiento de rocas bien estratificadas en la cual se distinguen areniscas y calizas de grano fino. Las areniscas (Sección OC-12) presentan numerosos granos de pirita de color gris oscuro y en la cual en superficie meteorizada pueden observarse en ocasiones numerosos restos fósiles. Las calizas de grano fino son de color negro las cuales constituyen bandas negras. El espesor visible es de 10-20 m y la yacencia de $315^{\circ}/80^{\circ}$.

Más arriba yaciendo concordantemente sobre las rocas descritas en el punto OC-12 se observó (Punto OC-13) unas areniscas similares a las areniscas descritas anteriormente pero con algunos rasgos texturales adicionales como son estratificación contorsionada especialmente visible en las capas de calizas negras. También aparecen frecuentemente lentes de calizas de grano fino de varios cms.

longitud alojados dentro de las areniscas, estos lentes muchas veces se disponen en el mismo nivel y se trata de capas de calizas finas muy plegadas. El espesor visible es de 15 m y la yacencia de $320^{\circ}/74^{\circ}$.

A unos 100 m del punto anterior Rio arriba se observó una secuencia de areniscas polimícticas (Sección OC-13-A) bien estratificadas, de color negro, con muchos cristales de pirita diseminados, las cuales se intercalan con capas finas de silicitas y lutitas; el espesor de las capas no supera los 2-3 cm. el espesor visible es de 10-12 m. estas capas parecen yacer sobre las del punto OC-13.

Yaciendo concordantemente sobre las rocas descritas anteriormente se observó (Punto OC-14) una secuencia de brechas silíceas y de silicitas. Las brechas silíceas están constituidas por clastos muy angulosos de rocas silíceas, estan muy mal seleccionados y que generalmente no sobrepasan los 2-3 cm de diámetro, estas capas se presentan estratificadas en capas de espesor variable. Las silicitas se presentan formando bandas de algunos cm. de espesor en ocasiones puede observarse que en la base de estas capas hay una brecha fina aparentemente de igual composición que las brechas gruesas descritas anteriormente pero de grano más fino. El espesor visible es de 50-60 m y la yacencia de $315^{\circ}/85^{\circ}$.

Posteriormente se observó una capa de brechas silíceas muy potente, al parecer son las mismas que las descritas anteriormente.

Yaciendo por encima de las brechas silíceas se observó (Punto OC-15) una secuencia de tufitas (Sección OC-15) bien estratificadas con intercalaciones de una estratificación más gruesa. La mayor parte del afloramiento está constituido por una alternancia de tobas

de color verde claro y violaceo bien estratificadas, las capas de color verde a veces presentan estratificación gradacional, es frecuente observar en esta secuencia fenómenos tales como la estratificación ondulada, contorsionada, ripple marks, moldes de presión. Las capas con estratificación más gruesa alcanza espesores del orden de 1 m y presentan estratificación gradacional. El espesor visible es de 50 - 60 m y la yacencia $45^{\circ}/90^{\circ}$.

Más arriba yaciendo concordantemente por encima de las rocas descritas en el Punto OC-15 se observó (Punto OC-16) una secuencia tufitas similares a las observadas en el punto OC-15.

El espesor visible es de 20-30 m y la yacencia $80^{\circ}/90^{\circ}$. Discordantemente con estas rocas yace una diabasa (Sección OC-16) de grano fino y estructura ofítica.

A unos 20 m río arriba del punto de afloramiento OC-16 desaparecen bruscamente las tobas y nos encontramos con varios diques de basaltos de color gris pardoso de grano fino en los cuáles se presentan algunas inclusiones de dioritas y andesitas. Estos basaltos aparecen cortando a unas tobas de grano medio, de color verde, las cuales se presentan mucho menos fracturados que las rocas que ellos intruyen.

Un poco más adelante aparecen las tobas bandeadas que se han observado anteriormente las cuales entran en contacto con diabasas. En la zona del contacto, las tobas con su estratificación se hace más compleja y el contacto con las diabasas no se pudo definir aunque se observó zonas epidotizadas. En este punto también se observó aglomerados con color verde y bloques de color violaceo cortados también por los basaltos. La relación de los aglomerados con las diabasas y las tobas no se pudieron determinar, posiblemente su contacto sea tectónico.

Sección OC-10A-83 - Silicita

Microfósiles

Moldes muy recristalizados (?)

Edad - Indeterminada

Determinaciones paleontológicas del levantamiento geológico en la -
Sierra Maestra a Escala 1: 100 000.

-Muestra : 22.7

Coordenadas : X - 511,600 Y -146,100

Microfósiles: Sulcoperculina Sp

Edad : K₂ cp-m

-Muestra: 22.8

Coordenadas X - 511,600 Y -146,100

Microfósiles: Sulcoperculina Sp.

Milliolidos

Conchas de Inoceramus

6.4 Descripción del corte correspondiente al Arroyo Uvitas (Fig. 13)

En la parte inferior del corte se observó (Punto OC-22) una secuencia de rocas sin estratificación visible. Las rocas se presentan muy epidotizadas y cuarcificadas lo cual hace prácticamente imposible reconocer las rocas originales. Algunas de estas rocas es posible que sean calizas u otras rocas calcareas marmolizadas. Discordantemente sobre estas rocas yacen calizas organodetríticas mucho más jóvenes, posiblemente cuaternarias, cuya base está formada por un conglomerado, esta caliza es de color crema claro, hay abundancia de material orgánico y de fragmentos de rocas. El espesor visible es de unos 150-200 m.

Yaciendo posiblemente concordante sobre las rocas descritas en el Punto OC-22 se observó (Punto OC-23) una secuencia de tobas litovitroclástica (Sección OC-23) muy agrietadas donde no se observa estratificación, de color gris claro a gris verdoso, la roca está constituida fundamentalmente por una granulometría que oscila de 2-5 mm. estos clastos son angulosos y de composición variada y los que son alargados tienden orientarse paralelos. El espesor visible es de 150 m.

La yacencia aproximada es de $315^{\circ}/45^{\circ}$. Un poco más al norte se observó un afloramiento constituido por rocas muy epidotizadas y que en algunos casos cuando la roca se hacia más fresca se pudo reconocer tobas, andesitas porfirítica, etc. Más adelante unos 50 m. del punto OC-23 se observó una secuencia de tobas de grano fino, bien estratificadas con yacencia de $8^{\circ}/45^{\circ}$, en algunas capas se observó estratificación contorsionada así como capas rotas y fragmentadas y capas en forma de boudinaje.

Más arriba yaciendo sobre las rocas descritas anteriormente se observó (Punto OC-24) una secuencia de rocas brechosas de color verde grisáceo, los clastos son generalmente de tamaño variable que van desde varios milímetros hasta 4-5 cm. los clastos son angulos y subredondeados y su selección es mala, la composición de estos clastos es muy variable entre los que tenemos de pedernal, rocas intrusivas, rocas volcánicas etc. La matriz es fina de color verde violáceo, en algunos puntos de la matriz se observa la formación de cristales de color verde oscuro de hábito prismático. Según parece existen dos tipos de brechas, una pertenece a la descrita anteriormente y otra segunda variedad constituida por clastos de pedernal bien redondeados en la cual no se observan clastos de granitoides (al menos a simple vista). Los granitoides que aparecen en los clastos son rocas de color claro, al parecer ricas en cuarzo, los minerales máficos parecen ser anfíboles o piroxenos.

Posiblemente intercalado entre las brechas se encuentran algunas capas de tobas finas. Hacia la parte superior encontramos una roca de grano fino, compacta y masiva posiblemente tobas. El espesor visible del corte es de unos 30-40 m y la yacencia de $18^{\circ}/85^{\circ}$.

Unos 150-200 m. del Punto OC-24 encontramos una secuencia de rocas tobaceas silicificadas de diferentes tonalidades verdosas, con algunas capas de estratificación gradacional y laminar, están masivamente estratificadas y muy compactas.

Yaciendo posiblemente concordante sobre las rocas descritas anteriormente, observamos (Punto OC-25) una secuencia de tobas de color gris verdoso. Observamos dos tipos de tobas, una de grano medio y otra de grano grueso. La de grano grueso es de color gris pardo con numerosos cristales de anfíboles y piroxenos y otros de -

feldespatos, esta roca es litocristaloclástica, la matriz es de un grano más fino de color gris pardo. La toba de grano medio presenta un color gris claro con matices verdosos, se observan cristales de pirita y cristales de cuarzo y también grietas rellenas por clorita de hábito acicular. En el afloramiento en general las rocas están epidotizadas y la estratificación no se observa con claridad. El espesor visible es de 200 m.

Por último se observó (Punto OC-26) una secuencia de rocas tobáceas silicificadas de color gris claro a gris verdoso, estas rocas son finas, compactas, bastante agrietadas. Hay capas finamente estratificada aunque en general la estratificación es masiva. Posiblemente concordante con estas capas se encuentra un cuerpo de andesita porfirítica presentándose en forma de sill. El espesor visible es de 100 m. y la yacencia de $60^{\circ}/90^{\circ}$.

6.5 Descripción del corte perteneciente al Río Peladeros (Fig. 14)

El corte comienza con una secuencia (Punto OC-43) de tobas silificadas de color gris verdoso en su parte inferior y hacia la parte superior es de un color amarillo rojizo producto de la intensidad del intemperismo, están bastante agrietadas y no se observa el fenómeno de la estratificación, es de grano fino y están muy compactas. El espesor visible es de unos 25-30 m.

A unos 500 m. del punto OC-43 encontramos un afloramiento de tobas silificadas similares a las descritas en el punto OC-43.

Yaciendo posiblemente concordante sobre las rocas descritas anteriormente se observó una secuencia (Punto OC-44) de tobas de grano fino con capas bien estratificadas de hasta 25 cm. de espesor, también se observan capitas bien estratificadas de 5 mm. de espesor, en la que vimos estratificación contorsionada, laminar y gradacional. Estas tobas están cortadas por un cuerpo discordante de granito muy meteorizado de unos 2 m de espesor, el contacto entre las tobas y el granito está formado por una zona muy brechosa. En este corte se observa una gran mineralización pero está no está relacionada al parecer con el granito. El espesor visible es de unos 60 m. y la yacencia es $351^{\circ}/45^{\circ}$.

En la parte superior del corte observamos una secuencia (punto OC-45) de calizas silicificadas, existiendo dos variedades fundamentales de caliza, una de color gris claro casi blanco y otra de color gris oscuro. Las capas de calizas gris claro, casi blanco se presentan en capas de 1 m. de espesor e intercaladas entre ellas se observan las capas de calizas gris oscuro con espesor de 10 cm. en la cual se observa estratificación contorsionada, en estas rocas es -

donde se presenta la mayor concentración de minerales sulfurosos- que puede ser pirita o calcopirita. El espesor visible es de 40-50- m. y la yacencia $7^{\circ}/72^{\circ}$.

En la parte superior de las calizas se observó un cuerpo de granito que se extiende 1500 m. por el curso del río hacia arriba, éste cuerpo posee numerosos fragmentos de otra roca más oscura, - de grano más fino y de una sola composición, de forma lenticular y subredondeada. Este cuerpo está cortado por diques de diferentes composición, de yacencia $50^{\circ}/76^{\circ}$, uno de estos diques es de basalto y en su interior tiene lentes de granitos similares a los del cuerpo. El cuerpo de granito es macizo, poco agrietado, es de color blancuzco, tiene cristales de tamaño promedio de 2-3 mm. posee un gran por ciento de feldespatos y su estructura es porfídica.

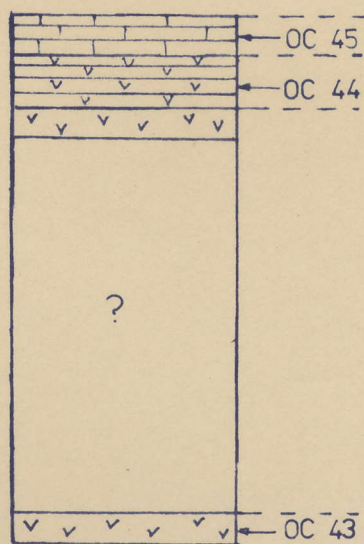


Fig.14

6.6. Descripción del corte perteneciente al Río Uvero (Fig. 15).

En la parte inferior del corte se observó (Punto OC-39) una secuencia de aglomerados de color grisáceo y sobre ellos yacen concordantemente calizas algo silicificadas bien estratificadas de color amarillo cremoso. Los aglomerados presentan una coloración gris verdosa, compuesto fundamentalmente por clastos de andesita porfirítica, muy epidotizados. Las calizas tienen un color grisáceo, existen capas finamente estratificadas con un espesor de hasta 5 cm. El espesor visible es de 50 m y la yacencia de $30^{\circ}/20^{\circ}$.

A unos 30 m. del punto OC-39 río arriba, se halló un sill de andesita porfirítica sobre las calizas, de 2 m de espesor. El contacto entre las calizas y las andesitas porfiríticas está silicificado.

Concordantemente sobre el sill de andesitas porfiríticas yace una toba cristaloclástica de grano fino de color verdoso, en la cual la matriz es de grano fino.

Más arriba yaciendo concordantemente sobre las rocas descritas anteriormente se observó (Punto OC-40) una secuencia de calizas - con un espesor de 90-100 m en contacto concordante con tobas vitrocristaloclástica (Sección OC-40) que las sobreyacen. La estratificación de las calizas hacia el contacto se hace más fina. Las tobas - vitrocristaloclástica son grisáceas y masivas. A continuación de - las tobas vitrocristaloclástica se observó una toba lapillítica con - granos de 2,5 cm. de longitud, aunque los hay mayores de 5 cm. - los clastos son fundamentalmente de andesita porfirítica y otras - rocas volcánicas. Unos 10 m. más adelante observamos una interestratificación de tobas de grano medio a grueso con aglomerados donde el tamaño promedio de sus clastos es de 5 cm. en general las - capas están muy plegadas.

Yaciendo concordantemente por encima de las rocas descritas anteriormente se observó (punto OC-41) una secuencia de rocas bien-estratificadas de tobas de grano fino con calizas. Las tobas están finalmente estratificadas, se observa estratificación gradacional, - moldes de presión, así como estratificación contorsionada, el espesor visible de estas tobas es de 7-8 m. Las calizas se presentan con estratificación fina con un espesor de 4-5 m. La yacencia es de $326^{\circ}/51^{\circ}$. Hacia la parte superior de la secuencia las tobas se hacen masivas y compactas (a unos 40 m. del Punto OC-41). Estas tobas masivas están cortadas por un dique de andesitas porfíricas de 2 m. de espesor, el cuál tiene un rumbo similar al de la secuencia de tobas y calizas interestratificadas. Unos 20 m. más adelante afloraban tobas masivas con algunas intercalaciones de tobas más finas de pequeño espesor, las cuales presentaban estratificación contorsionada.

Por último observamos (Punto OC-42) una secuencia de tobas lapílliticas de color grisáceo, sin estratificación visible, se observan granos de minerales con un tamaño promedio de 2 mm. además se observan fragmentos de rocas volcánicas, la matriz es de grano más fino. El espesor es de unos 30 m.

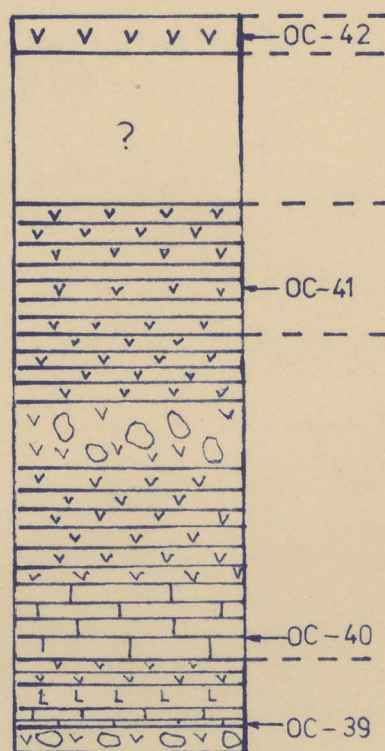


Fig.15

6.7 Descripción del corte perteneciente al Río La Vega (Fig. 16)

En la parte inferior se observó (Punto OC-35) una secuencia de aglomerados de color gris verdoso, en él aparecen clastos de diferentes tamaños que van desde 1 cm. hasta 15 cm. fundamentalmente de andesita porfirítica, los clastos son angulosos y subangulosos, están caoticamente ordenados y hay una abundancia de clastos con respecto a la matriz. Algunos de los clastos están epidotizados, así como grietas rellenas por epidota. El espesor visible es de 250 m.

A unos 300 m. del Punto OC-35 encontramos una secuencia estratificada de rocas tobaceas. Aparecen tobas lapillíticas e intercaladas entre ellas aparecen capas de tobas de grano fino, más duras y menos meteorizadas con un espesor de unos 50 cm. esta toba está silicificada en algunas partes y en otras está epidotizada, es de color verde. El espesor visible es de 30 m. y la yacencia de $63^{\circ}/27^{\circ}$.

Yaciendo concordantemente sobre las rocas descritas anteriormente se observó (Punto OC-36) un corte representado por aglomerados de color gris verdoso, sin estratificación. Los clastos están caoticamente ordenados, predominando clastos de hasta 10 cm. de andesitas porfiríticas. Cortando al macizo de aglomerados se observó un dique de basaltos de color gris pardusco, donde la granulometría es en general fina, disminuyendo hacia el contacto con los aglomerados, el espesor es alrededor de 130 m. y la yacencia de $17^{\circ}/70^{\circ}$.

Concordantemente sobre las rocas descritas en el punto OC-36 se observó (Punto OC-37) una secuencia de tobas cristaloclástica de color verde grisáceo, compactas, sin estratificación y epidotizada.

El espesor visible es de 50-60 m.

Más arriba en el corte se observó (Punto OC-38) una secuencia - representada fundamentalmente por aglomerados constituidos tanto la matriz como los clastos por andesita porfirítica, estos clastos están caoticamente ordenados y tienen tamaños variables que va desde varios cm. hasta 30 cm. de diámetro. Estos aglomerados están poco agrietado y no están estratificados. Cortando a los aglomerados - se observó diques de basal tos los cuales algunos poseen apófisis de hasta 10 cm. de ancho y 1.5 m. de largo. Estos diques tienen un es pesor variable llegando a alcanzar hasta 2 m. de espesor. La ya cencia en general es de $14^{\circ}/72^{\circ}$. Unos 10 m. más adelante (Río arriba) se observó una brecha en la que predomina clastos de rocas volcánicas, aunque hay clastos de calizas (Sección OC-38) de tamaño superiores a 1 m. los cuales están muy dispersos algunos de estos clastos están estratificados y otros son completamente masivos. Más - arriba la brecha antes descrita pasa a ser una brecha calcarea (Sección OC-38 a) con clastos de caliza de hasta 4 cm. de diámetro en la cual se observó clastos bastante redondeados de hasta 30 cm. de diámetro de una toba calcarea. El espesor visible es de 100 m.

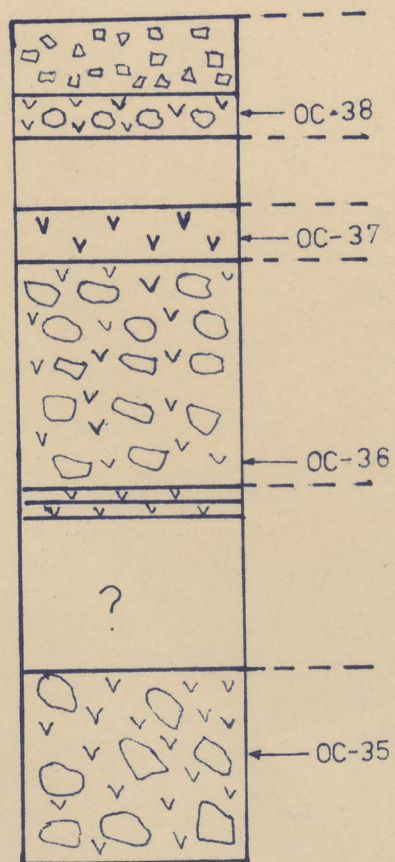


Fig.16

6.8 Descripción del corte perteneciente al camino desde Arroyo -
Cuevas hasta desembocadura del Río Palma Mocha (Fig. 17).

Primeramente se observó (Punto OC-31) un macizo intrusivo de granito (Sección OC-31) muy meteorizado, bastante agrietado. - El macizo está constituido por rocas cristalinas de color gris claro en superficie meteorizada, en la roca fresca puede observarse - que está formada por cristales que como promedio no son mayores de 2-3 mm. los minerales máficos constituyen alrededor del 30-35 por ciento representado fundamentalmente por cristales de hábitos prismáticos de biotita, el por ciento de minerales félsicos es alrededor del 50-70 por ciento representado por feldespatos (ortosa, microclina), y cuarzo. También se encuentran presentes algunas inclusiones de color verde oscuro posiblemente provenientes de las rocas de caja de la intrusión. Caminando hacia el contacto del - cuerpo intrusivo se pudo observar una aparente basificación del intrusivo los cuales eran posiblemente dioritas. Después comienzan a verse aglomerados con clastos de andesita porfíritica. El espesor visible de los aglomerados es de 20-30 m.

Yaciendo por encima de los aglomerados se observó una secuencia - (Punto OC-32) de tobas de color gris verde-violaceo, están muy - agrietadas, en general presentan una buena estratificación que es - más fina debajo y en las capas superiores se hace más gruesa aunque presenta intercalaciones de capas finamente estratificadas, se - observó estratificación gradacional. El espesor visible es de unos - 100 m. la yacencia $288^{\circ}/230$.

Yaciendo posiblemente tectonicamente por encima de las tobas se observó un cuerpo de andesitas porfíriticas las cuales en su parte más cercana al contacto la roca es fundamentalmente félsica. El contacto

entre las tobas y las andesitas porfiríticas es tectónico ya que hay una ausencia total de metamorfismo de contacto y existe una zona muy triturada formando una brecha tectónica de unos 30-40 cm.

Unos 40 m. más adelante del punto anterior se hallaron calizas - con abundante material orgánico, internamente presentan una fina - estratificación laminar y finas capitas de un material arenoso de color crema, el contacto con las rocas piroclásticas es posiblemente tectónico, tienen un espesor visible de 20 m. y yacencia de 200° / 45° .

Después se observaron aglomerados con un espesor visible de 40 m. más arriba en el corte se observó (Punto OC-33) una secuencia - bien estratificada de calizas con algunas intercalaciones de tobas - que contactan tectonicamente tanto por el este como por el oeste - con rocas piroclásticas y andesitas porfiríticas respectivamente. Las calizas son de color grisáceo, estratificada en capas finas de algunos cm. de espesor, internamente presenta estratificación laminar, grietas rellenas por calcita, además la roca presenta zonas silicificadas las cuales adquieren un color crema. Intercaladas aparecen las tobas generalmente de grano medio de color verde (toba cristalolito - clástica).

La yacencia general del paquete de rocas es 260° / 25° y el espesor visible es de unos 100 m.

Posteriormente se observaron primero aglomerados y andesitas con una intercalación de 2-3 m. de espesor de calizas negras bien estratificadas.

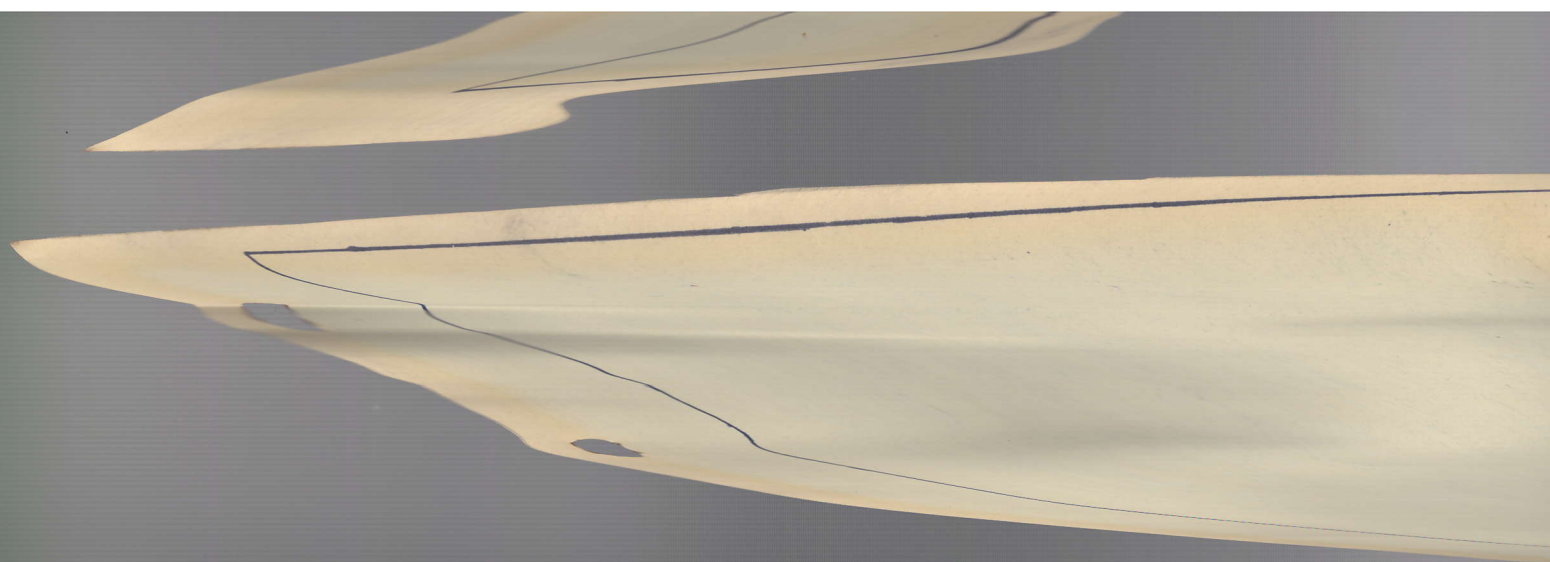
Durante la marcha a lo largo de la desembocadura del Arroyo Cabrera no se observaron afloramientos aunque algo alejado de este se ob

servó, aglomerados y poco antes de llegar al Punto OC-34 vimos - aglomerados masivos similares a los descritos en ocasiones anteriores con una potencia mínima de 60-70 m.

Yaciendo concordantemente por encima de los aglomerados vimos - una secuencia (Punto OC-34) de rocas tobaceas de tres variedades: tobas de grano grueso casi lapillíticas, tobas cristalolitoclásticas y tobas de grano fino. Las tobas de grano grueso son de color gris - violáceo con algunas tonalidades verdosas, el tamaño promedio de los granos es de 2 mm. la estratificación es gruesa, intercalándose con capas de estratificación más fina. Las tobas cristalolitoclásticas se presentan en capas de gran espesor de hasta 4 m. de potencia, el tamaño de los granos es alrededor de los 3 cm y mayores. Las tobas de grano fino son de color gris verdoso, esta estratificada finamente. La potencia visible es de 60-70 m y la yacencia $13^{\circ} / 45^{\circ}$.

Ya en la parte superior del corte se observó una secuencia de calizas silicificadas, de color blanco cremoso y un espesor visible de - unos 15 m. estas capas presentan, al parecer una posición estratigráfica similar a las calizas del Punto OC-30.

Caminando en dirección al Río Palma Mocha por encima de las calizas aparecieron tobas similares a las descritas en el Punto OC-34 - con unos 40-50 m. de espesor. Aproximadamente 300 m. antes de la desembocadura del Río Palma Mocha aparecen aglomerados masivos compuestos en gran medida por bloques de andesitas, los cuales se observaron hasta la desembocadura del Río Palma Mocha.



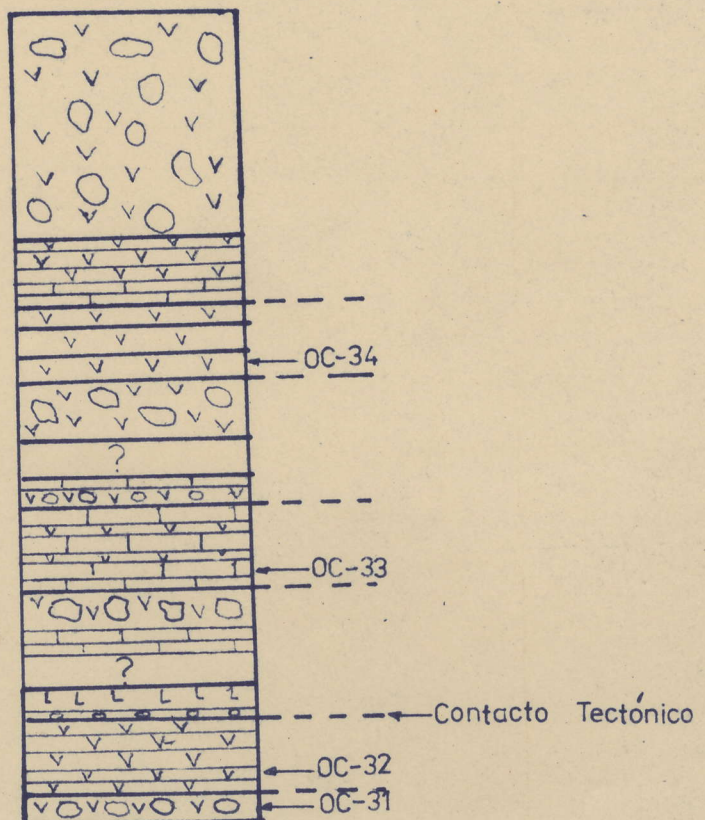


Fig. 17

6.9 Descripción del corte perteneciente a la Carretera desde el -
Río Paladeros hasta Ocuja (Fig. 18).

Primeramente se observó (Punto OC-46) una secuencia de tobas - en la que se distinguen dos variantes, una tufita y una toba de grano fino, se pudo observar una cierta estratificación en las tufitas - (Sección OC-46), está formada por numerosos cristales de cuarzo y en menor cantidad, cristales de piroxenos, las tobas de grano fi no están algo epidotizadas. La potencia visible es de 90-100 m. y la yacencia $333^{\circ}/37^{\circ}$, más arriba se observa una secuencia (Punto OC -47) calizas de aspecto arenoso que contactan a su vez con un cuer po de granitoides, las calizas son de color crema, aparecen también relleno de grietas de mayores dimensiones que atraviesan el corte, - estas capas están estratificadas con un espesor en las capas de 1-15 cm. En las calizas arenosas se encontraron microfósiles. El espesor total visible es de 30 m. y la yacencia es de $63^{\circ}/27^{\circ}$.

Sobre ellas yacen una secuencia de tobas de grano fino silicificadas- intercaladas con tobas de grano grueso silicificadas, no se observa- estratificación, son de color gris oscuro, tienen un tamaño promedio de los granos de 1-2 mm.

A unos 200 m. después del punto de afloramiento OC-22 se observó una secuencia de rocas tobaceas de aspecto brechoso.

Sobre las rocas anteriormente descritas se observó (Punto OC-48) una secuencia de rocas tobaceas de grano fino, de color grisáceo, - no se observa estratificación, estas tobas son similares a las del - Punto OC-47. El espesor visible es de 50 m.

Después observamos (Punto OC-49) un corte representado por tobas de género fino bien estratificadas de color grisáceo, estas silicifica- das con yacencia de $315^{\circ}/57^{\circ}$ y un espesor de 125 m.

Posteriormente vimos una secuencia (Punto OC-50) de calizas de grano fino intercaladas con calizas de grano grueso las cuales presentan un color gris crema en superficie meteorizada, las calizas de grano fino presentan un color gris pardo en superficie fresca. A medida que avanzamos en el corte las calizas van transicionando a calizas tobaceas, toba calcarea hasta toba de grano fino con numerosos granos de pirita, con color gris en superficie fresca. El espesor visible es de unos 30 m. con yacencia de $297^{\circ}/30^{\circ}$.

Yaciendo posiblemente concordante sobre las rocas anteriormente descritas se observó (Punto OC-51) una secuencia de tobas lapillíticas muy meteorizada de color gris verdoso, el tamaño promedio de los clastos es 5-6 mm. aunque los hay mayores. En la parte inferior del corte se encuentra un cuerpo de andesitas porfiríticas de una potencia horizontal de 7-8 m. de color verde grisáceo. El espesor visible es de 20-25 m. y la yacencia según capas bien estratificadas es de $300^{\circ}/27^{\circ}$. Al terminar el afloramiento de tobas se observó un afloramiento de calizas, sin estratificación visible, con un color en superficie meteorizada gris claro y gris oscuro en superficie fresca.

Más arriba en el corte se observó (Punto OC-52) una secuencia de rocas tobaceas de color gris rojizo en superficie meteorizada y gris verdoso en superficie fresca, estan muy meteorizadas, no se observa estratificación y el espesor visible es de 20 m. Sobre yaciendo las tobas se hallan calizas silicificadas bien estratificadas, con estratificación gradacional, contorsionada, ripple marks y el fenómeno del boudinaje. El espesor visible es de 45 m. y la yacencia de $351^{\circ}/38^{\circ}$.

Finalmente se observó una secuencia (Punto OC-53) de tobas de grano fino muy meteorizadas de color gris verdoso, en la parte inferior se observó un cuerpo de andesitas porfíricas.

El espesor visible es de 40 m. unos 20 m. más adelante aparecen andesitas porfíricas muy agrietadas; las grietas están rellenas de material carbonatado, el espesor visible es de 50-60 m.

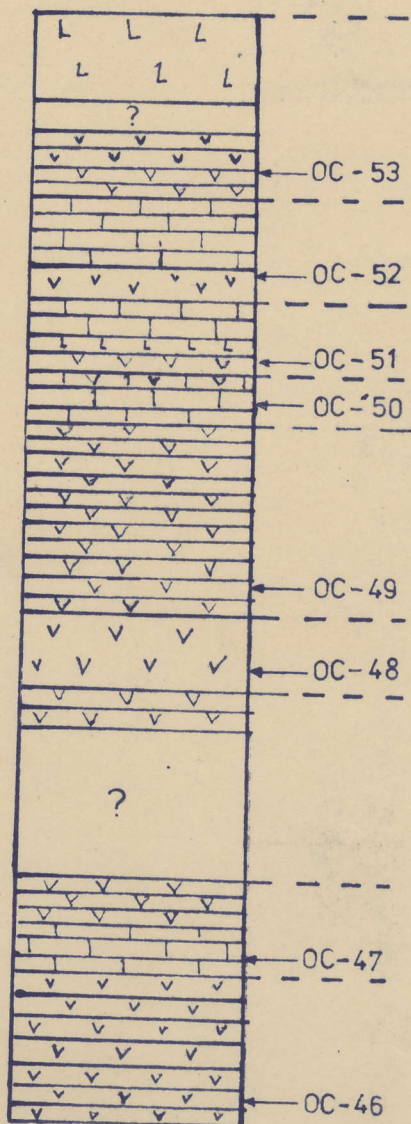


Fig.18

-Sección OC-47-83 Caliza Arenosa

Relación de microfósiles

Nummulites sp.

Amphistegina sp

Fragmento de algas

Foraminíferos incrustantes

Espinas de Erizos

Orbulina sp (?)

Edad - N $\frac{2}{1}$ - Q

-Sección OC-50-83 Caliza de grano fino

Microfósiles

escasos moldes de radiolarios

Edad - Indeterminada

-Sección OC-51A-83 - Caliza

Microfósiles

Espículas de esponja

-Edad Indeterminada

-Sección OC-52-83 Caliza silicificada

Microfósiles

Moldes (?) Recristalizados

Edad - Indeterminada

6.10 Correlación estratigráfica de los cortes estudiados

Para la confección de este capítulo nos hemos visto en la dificultad de no contar con suficientes datos paleontológicos propios, necesarios para hacer una correlación estratigráfica satisfactoria, - esto es producto ya que se analizó una cantidad suficiente de secciones paleontológicas, los resultados que aportarían datos a nuestro trabajo se limitó a varias muestras en las cuales los fósiles - se encontraban muy recristalizados o en fragmentos y por tanto - ninguna muestra nos dio un rango estratigráfico perteneciente a un solo piso, sino que siempre reunían a varios pisos, otra dificultad fue la ausencia total de horizontes guías, lo cual la correlación - estratigráfica por similitud de litologías fue difícil. En base a esto tuvimos que apoyarnos en datos de trabajos anteriores como es el levantamiento Geológico de la Sierra Maestra a escala 1:100 000 - (10) y trabajos anteriores del C. I. G. en la zona.

Consideramos que las rocas ubicadas en el río Palma Mocha por - debajo del Punto OC-54 (incluyendo a éste) y las rocas ubicadas - en el río Turquino desde el Punto OC-5 hasta el OC-18 tienen edad albiano-cenomaniano. A pesar de que ambos paquetes tienen la misma edad podemos plantear que no pueden ser correlacionables litológicamente porque el corte albiano-cenomaniano del río Palma Mocha es fundamentalmente volcánico y el corte albiano-cenomaniano del río Turquino es fundamentalmente sedimentario con algunas intercalaciones de rocas piroclásticas, y en caso de que fueran correlacionables debemos hacerlo basándonos en el hecho de que se haya producido un violento cambio de facies.

En el río Palma Mocha las rocas por encima del Punto OC-55 (in-

cluyendo a éste) se le supone una posible edad post albiano-cenomaniano, las rocas en el río Turquino desde el Punto OC-1 al Punto-OC-4 tienen edad cretácico superior turoniano-maestrichtiano posiblemente campaniano-maestrichtiano y las rocas del río La Bruja - desde el Punto OC-12 al OC-15 de edad cretácico superior campaniano-maestrichtiano pueden ser correlacionables ya que en la parte superior del corte en el río Palma Mocha las rocas toman un carácter sedimentario semejante al corte de posible edad cretácico superior campaniano-maestrichtiano del río Turquino y al corte cretácico superior campaniano maestrichtiano del río La Bruja.

En el Río La Bruja las rocas pertenecientes a los Puntos OC-18 - hasta el OC-15 se le asume condicionalmente una edad precampaniano-maestrichtiano. Este corte por su composición rica en material volcánico es quizás correlacionable con el corte cretácico inferior albiano-cretácico superior cenomaniano del Río Palma Mocha.

Los cortes pertenecientes al Arroyo Uvitas, Río Peladeros, Río Uvero y Río La Vega se le supone una edad Cretácico superior basado en los datos del levantamiento Geológico en la Sierra Maestra a escala 1: 100 000 (10) por tanto no podemos plantear una correlación entre estos cortes ya que carece en su totalidad de los datos paleontológicos.

La parte superior del corte en el Río Turquino a partir del punto-OC-19 se le supone una edad Paleoceno-Eoceno medio la cual coincide con la edad de la formación El Cobre al igual que el Punto-OC-16 pasa el Río La Bruja.

CONCLUSIONES

Se reafirmó la presencia de rocas cretácicas al Sur del Pico Turquino, divididas en dos secuencias una inferior de edad albio-cenomaniano que se extiende entre los Ríos Palma Mocha y Turquino, y posiblemente hasta el Río La Bruja, y otra superior de edad campaniano-maestrichtiano que abarca la parte superior del Río Palma Mocha, la inferior del Turquino y la media de La Bruja, que posiblemente se extiende también hacia los Ríos Peladeros, Uvero, La Vega y Arroyo Uvitas pero sin precisar.

Se estableció la correlación entre el corte del Río Palma Mocha y el Río Turquino a pesar de sus diferencias litológicas notables basándose en datos paleontológicos de los trabajos de Kuzovkov, C. I. G. y propios en la zona, suponiéndose un cambio facial brusco de las rocas volcánicas del Río Palma Mocha a las sedimentarias del Río Turquino.

El contacto entre las rocas cretácicas del Sur del Pico Turquino y la Formación El Cobre es tectónico aunque esto no se pudo comprobar claramente.

Por la abundancia de mineralización metálica (pirita) y numerosas zonas oxidadas en tobas y calizas fundamentalmente, es posible la presencia de yacimientos minerales.

RECOMENDACIONES

Los resultados paleontológicos obtenidos siempre dan edades que abarcan dos o más pisos del cretácico tanto inferior como superior, por lo que recomendamos un estudio más detallado de la datación de las rocas para poder precisar exactamente la edad de la secuencia-cretácica al Sur del Pico Turquino.

Recomendamos un estudio detallado de todas las manifestaciones minerales existentes en la zona con el fin de determinar la posible existencia de yacimientos minerales.

Hacer un estudio geológico más detallado entre los Rios Palma Mocha y Turquino con el objetivo de determinar la posible correlación estratigráfica entre el corte albiano-cenomaniano del Río Palma Mocha y el del Río Turquino.

BIBLIOGRAFIA

- 1- Alioshin, V. M. y otros. Levantamiento geológico en la Sierra Maestra . 1:100 000, 1975
- 2- Atlas Nacional de Cuba, Editora No. 2 de la URSS, Septiembre de 1970.
- 3- Cobiella, J. L. y Quintas, F.. Esbozo de la Estratigrafía de - Cuba Oriental. Informe. Fac. Geología ISMM, 1983.
- 4- Cobiella, J. L. y Rodríguez, J.. Particularidades de la estructura geológica profunda de la parte oriental de Cuba. Informe. Fac. Geología. ISMM, 1979.
- 5- Cobiella, J. L. y Rodríguez, J.. Artículo en la Revista Ciencias Técnicas, Vol. 3, 1978, ISPJAE.
- 6- Furrázola, G. y Otros. Nuevos datos sobre la estratigrafía del cretácico superior. Revista la minería en Cuba, Vol. 2, No. 3 1976.
- 7- Heinrich, E. W. M.. Petrografía Microscópica. Ediciones Omega, Barcelona, 1972.
- 8- Hvang, W.. Petrología. Ediciones Revolucionarias, La Habana, 1972.
- 9- Kozary, M.. Geological reconnaissance of the western Sierra - Maestra. Manuscrito. Fondo Geológico, 1956.
- 10- Kuzovkov, G. N.. Levantamiento geológico en la pendiente sur- de la cresta del Turquino , 1:100 000, 1977.
- 11- Lahee, F. H. Geología Práctica. Editorial Omega, S. A. 1962.
- 12- Lewis, P. D.. Reconocimiento superficial de la región occiden- tal de la Sierra Maestra. Manuscrito. Fondo Geológico, 1956.

- 13- Nagy, E. y ot. *Texto explicativo del mapa geológico de la provincia de Oriente a escala 1:250.000. Memorias del-Instituto de Geología y Paleontología. Academia de Ciencias, 1976.*
- 14- Simons, F. y Straczek, J.. *Geology of the Manganese Deposits of Cuba. Geological Survey Bulletin 1057, 1958.*
- 15- Taber, S.. *Sierra Maestra of Cuba, part of the northern rim of Bartleff Trough. Bull. Geol. Soc. América. Vol. 45, 1934.*

Descripciones Petrográficas Microscópicas

1- Sección OC-3A-83 Coordenadas (X= 508,350 ; Y = 145,600)

-Composición Mineralógica : Hay bandas de rocas arcillosas silíceas recristalizadas más o menos carbonatizada. Fracción arenosa de cuarzo, plagioclasa y abundante metálico, a veces anidado.

-Estructura: Clástica

-Textura: Estratificada

-Nombre de la roca: Caliza clástica

2- Sección OC-11-A-83 Coordenadas (X = 511,100 ; Y = 145,350)

-Composición Mineralógica : Plagioclasa (labradorita alterada en forma prismática alargada en un 50%), piroxeno (diopsido en tamaño pequeño de forma irregular relleno de espacios entre las tablillas de plagioclasa en un 25%), magnetita en un 10% vidrio volcánico en un 13 % y biotita en un 2% como accesorio.

-Tamaño de los cristales : Inequigranular

-Textura : Amigdaloidal

-Estructura: Porfirítica

-Nombre de la roca: Basalto

3- Sección OC-12-83 Coordenadas (X = 512,300 ; Y = 145,800)

-Composición Mineralógica: La roca está recristalizada. Predominan los fragmentos calcareos, psammiticos, gruesos con formas redondeadas y sobredondeadas. Se observan algunos fragmentos de plagioclasa carbonatizada, mica, cuarzo, cemento carbonatizado, basal y de poros, mineral, metálico (pirita y magnetita).

-Textura : Masiva

-Estructura: Psammitica

-Nombre de la roca: Arenisca

4- Sección OC-13A-83 Coordenadas (X =511,300,; Y=146,200)

Composición Mineralógica: Fragmentos de plagioclasa en un -
60-65%, carbonatados, cuarzo con formas subredondeadas y -
subangulosas, clorita, mena metálica, piroxeno, cemento de -
poro y basal carbonatizado.

-Estructura : Psammitica de grano medio a grueso con ce-
mento basal y de poros

- Textura : Estratificada

- Nombre de la roca: Arenisca polimíctica

5- Sección OC-15-83 Coordenadas (X = 511,500 ; Y =146,900)

-Composición mineralógica: Vidrio volcánico, finos cristaloclas-
tos de plagioclasa, está carbonatizado en un 25%.

-Estructura: Tufitica

-Textura : Estratificada

-Nombre de la roca: Tufita

6- Sección OC-16-83 . Coordenadas (X= 511,600 ; Y= 147,200)

-Composición mineralógica: Labradorita en un 50%, anfíboles
y piroxenos alterados a clorita en un 40%, magnetita en un -
8% y cuarzo en un 2%.

-Tamaño de los cristales :Equigranular

-Estructura: Ofítica

-Textura : Masiva

-Nombre de la roca : Diabasa

7- Sección OC-18-83. Coordenadas (X= 507,900 ; Y = 146,800)

-Composición mineralógica: Cristalclastos de plagioclasa de composición media (andesina) y litoclastos de andesita carbonatizada en menor cantidad, metálico diseminado, cuarzo, vidrio volcánico, cemento piroclástico fino

-Estructura: Vitrocristalolitoclástica

-Textura: Masiva

-Nombre de la roca: Toba vitrocristalolitoclástica

8- Sección OC-18B-83 . Coordenadas (X= 507,900 ; Y= 146,800)

-Composición mineralógica: Plagioclasa (andesina con extinción zonal alterada en fenocristales con alteración superficial de - de óxidos e hidróxidos de hierro en un 60%) Hornblenda basáltica en un 35% magnetita en un 5%.

-Tamaño de los cristales: Equigranular

-Estructura: Porfíritica

-Textura : Masiva

-Nombre de la roca: Andesita Porfíritica

9- Sección OC-18C-83, Coordenadas (X= 507,900 ; Y= 146,800)

-Composición mineralógica: Litoclastos de andesitas y basaltos redondeados y subredondeados cristalclastos de plagioclasas, - cuarzo, poco cemento piroclástico en algunas zonas, poca carbonatización, vitroclastos alterados a clorita.

-Estructura: Vitrocristalolitoclástica

-Textura: Masiva

-Nombre de la roca: Toba vitrocristalolitoclástica de composición media.

10- Sección OC-19-83 Coordenadas (X = 507,600 ; Y =146,900)

-Composición mineralógica: Relictos de plagioclasa carbonatizados y cristaloclastos de cuarzo, hay relictos de litoclastos, con estructura microlítica. La roca está carbonatizada (35%).

-Estructura: Relictica y granoblástica de mosaico

-Textura : Masiva

-Nombre de la roca: Tufita

11- Sección OC-21-83. Coordenadas (X = 507, 250 ; Y = 147, 300)

- Composición mineralógica: Litoclastos representados por diferentes tipos de efusivos medios, no se observa cemento, poca carbonatización, cuarzo, plagioclasa.

-Estructura: Litoclástica

-Textura: Masiva

-Nombre de la roca: Toba litoclástica de composición media.

12- Sección OC-23-83 . Coordenadas (X = 513, 300 ; Y = 144, 700)

-Composición mineralógica: Fragmentos de rocas efusivas de composición media, vidrio volcánico, minerales máficos alterados a clorita, mena metálica bastante idiomorfica.

-Estructura: Litovitroclástica

-Textura: Masivas

-Nombre de la Roca: Toba Litovitroclástica de composición media.

13- Sección OC-27-83 . Coordenadas (X = 495, 400 ; Y = 142, 300)

-Composición mineralógica; Plagioclasa (andesina con extinción zonal, alterada a sericita en un 70%), horblenda basal alterado un poco a clorita en un 12%, vidrio volcánico en un 10% y magnetita en un 8%.

- Tamaño de los cristales : Equigranular
- Estructura: Hemicristalina, hipidiomorfica
- Textura: Masiva
- Nombre de la roca: Andesita

14- Sección OC-31-83. Coordenadas (X = 499,500 ; Y =142,700)

- Composición mineralógica: Ortosa en un 30%, albita muy alterada a sericita en un 40%, hornblenda alterada a clorita en un 8%, cuarzo en un 20%, magnetita en un 2%.
- Tamaño de los cristales: Inequigranular
- Estructura: Holocristalina, alotriomorfa
- Textura: Masiva
- Nombre de la roca: Granito

15- Sección OC-40-83 . Coordenadas (X = 523,250 ; Y =145,000)

- Composición mineralógica: Cristalclastos de plagioclasa, cuarzo, poca carbonatización (5%), el resto es vidrio volcánico, litoclastos de basaltos, diabasas y andesitas.
- Estructura: Vitrocristalitolitoclástica
- Estructura: Masiva
- Nombre de la roca: Toba vitrocristalolitoclástica de composición media a básica.

16- Sección OC-46-83 . Coordenadas (X= 514,900 ; Y= 144,600)

- Composición mineralógica: Vidrio volcánico, cuarzo, granos de plagioclasa en fracción aleorítica, carbonato en un 30%.
- Estructura : Tuffítica
- Textura : Masiva
- Nombre de la roca: Tufita

17- Sección OC-54-83. Coordenadas ($X = 494,800$; $Y = 144,000$)

Composición mineralógica: Fragmentos de feldespatos, probable clinopiroxeno, totalmente carbonatizado, matriz cloritizada, vidrio volcánico, carbonato (3 %), cuarzo.

-Estructura : Vitroclástica

-Textura: Masiva

-Nombre de la roca: Toba vitroclástica

18- Sección OC-56A-83. Coordenadas ($X = 495,300$; $Y = 144,700$)

-Composición mineralógica. Plagioclasa (andesina en un 50%)
cuarzo en la matriz en un 5 %, hornblenda en un 40% y magnetita en un 5%.

-Tamaño de los cristales : inequigranular

-Estructura: Hemicristalina, porfirítica

-Textura: Masiva

-Nombre de la roca: Basalto hornbléndico

<u>PUNTO</u>	<u>COORDENADAS</u>			<u>NRO. DE PLANCHETA</u>
	X	Y		
OC-1	- 508, 250	145, 000	-	4875 I
OC-2	- 508, 400	145, 200	-	4875 I
OC-3	- 508, 350	145, 600	-	4875 I
OC-4	- 508, 100	145, 750	-	4875 I
OC-5	- 507, 900	145, 900	-	4875 I
OC-6	- 507, 650	146, 050	-	4875 I
OC-7	- 507, 600	146, 200	-	4875 I
OC-8	- 511, 100	143, 900	-	4875 IV
OC-9	- 511, 000	144, 700	-	4875 IV
OC-10	- 510, 900	144, 800	-	4875 IV
OC-11	- 511, 100	145, 350	-	4875 IV
OC-12	- 511, 300	145, 800	-	4875 IV
OC-13	- 511, 300	146, 200	-	4875 IV
OC-14	- 511, 000	146, 350	-	4875 IV
OC-15	- 511, 500	146, 900	-	4875 IV
OC-16	- 511, 600	147, 200	-	4875 IV
OC-17	- 507, 600	146, 100	-	4875 I
OC-18	- 507, 900	146, 800	-	4875 I
OC-19	- 507, 600	146, 900	-	4875 I
OC-20	- 507, 500	147, 350	-	4875 I
OC-21	- 507, 250	147, 300	-	4875 I
OC-22	- 513, 450	144, 200	-	4875 IV
OC-23	- 513, 300	144, 700	-	4875 IV
OC-24	- 513, 300	145, 000	-	4875 IV
OC-25	- 513, 100	145, 200	-	4875 IV
OC-26	- 512, 900	145, 500	-	4875 I
OC-27	- 495, 400	142, 300	-	4875 IV

<u>PUNTO</u>	<u>COORDENADAS</u>			<u>NRO. PLANCHETA</u>
	X	Y		
CC-28	- 495,300	142,400	-	4875 IV
CC-29	- 494,600	142,900	-	4875 IV
CC-30	- 494,800	143,500	-	4875 IV
CC-31	- 499,500	142,700	-	4875 IV
CC-32	- 498,000	142,500	-	4875 IV
CC-33	- 497,700	142,750	-	4875 IV
CC-34	- 496,200	142,900	-	4875 IV
CC-35	- 527,100	144,000	-	4875 I
C-36	- 526,200	145,900	-	4875 I
C-37	- 526,100	146,700	-	4875 I
C-38	- 526,100	146,900	-	4875 I
C-39	- 523,300	144,800	-	4875 I
C-40	- 523,250	145,000	-	4875 I
C-41	- 523,300	145,300	-	4875 I
C-42	- 523,500	146,200	-	4875 I
C-43	- 516,100	145,400	-	4875 I
C-44	- 515,200	146,400	-	4875 I
C-45	- 515,300	146,600	-	4875 I
C-46	- 514,900	144,600	-	4875 I
C-47	- 514,300	144,300	-	4875 I
C-48	- 511,700	143,600	-	4875 I
C-49	- 511,200	143,800	-	4875 I
C-50	- 509,800	143,700	-	4875 I
C-51	- 508,000	143,900	-	4875 IV
C-52	- 506,900	143,900	-	4875 IV
C-53	- 505,700	143,300	-	4875 IV
C-54	- 494,800	144,000	-	4875 IV
C-55	- 495,100	144,500	-	4875 IV
C-56	- 495,300	144,700	-	4875 IV