

ARTICULO.-

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LOS FORAMINIFEROS DE LA
FORMACION PUNTA GAVILAN, ESTADO FALCON (1)

Por: Maria Lourdes Diaz de Gamero (2)

Resumen

En este trabajo se estudian las características generales de la Formación Punta Gavilán y su contenido de foraminíferos.

La Formación Punta Gavilán descansa discordantemente sobre la Formación Pozón del Grupo Agua Salada, en la región costera del Distrito Zamora del Estado Falcón. Su litología consiste, esencialmente, en intercalaciones de calizas margosas y margas fosílicas, de color amarillento, con lutitas calcáreas grises. En la sección de Punta Gavilán-Punta Zamuro, que se designa como sección tipo, la formación tiene un espesor de unos 55 metros y en la sección de Sabanas Altas, unos 30 metros.

Casi todas las muestras estudiadas resultaron microfósilíferas, identificándose en éllas 82 especies y subespecies de foraminíferos. Las condiciones ambientales que prevalecieron durante la sedimentación de la Formación Punta Gavilán fueron probablemente las de la zona sublitoral, a una profundidad aproximada de 50 a 60 metros, en un mar de aguas cálidas.

La edad indicada por el conjunto de foraminíferos planctónicos corresponde a la Zona de Globorotalia margaritae de BOLLI y BERMUDEZ (1965), o Zona N 17-N 18 de BLOW (1967). Este intervalo estratigráfico corresponde al límite (hasta ahora indefinido) del Mioceno-Plioceno.

Introducción

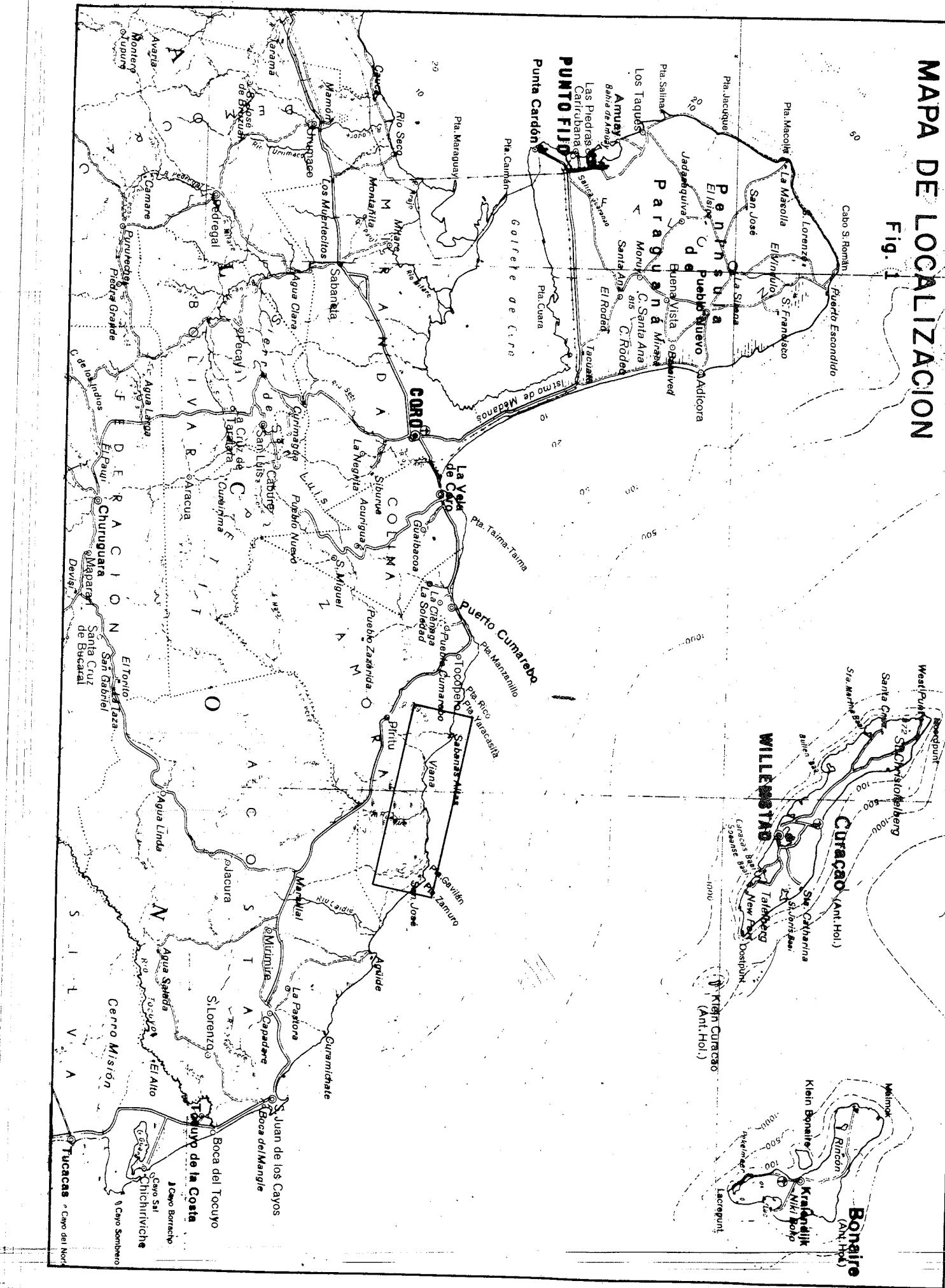
El objeto de este trabajo es el estudio de la distribución, relaciones estratigráficas, edad y ambiente de sedimentación de la Formación Punta Gavilán. Dicha formación aflora esporádicamente en una estrecha faja costera, en el Distrito Zamora del Estado Falcón (Fig. 1).

(1) Manuscrito recibido en enero, 1970.-

(2) Departamento de Geología, Universidad Central de Venezuela.-

MANUAL DE LOCALIZACIÓN

۶۹



Como el último trabajo publicado sobre este tema es el de SUTER (1937), anterior a los nuevos conocimientos sobre la bioestratigrafía del Neogeno, hemos considerado interesante iniciar una revisión de las formaciones miocenas marinas de la Cuenca de Falcón que, en su mayoría, tienen una abundante fauna de foraminíferos planctónicos, base de las modernas zonaciones del Cenozoico.

En este trabajo se estudian tanto los foraminíferos bentónicos como los planctónicos, con especial énfasis sobre los últimos, por su papel determinante en la geocronología.

Se estudiaron varias localidades donde la Formación Punta Gavilán está bien expuesta, y se escogieron dos secciones representativas, una de las cuales servirá de sección tipo de la formación, ya que la definición original de RUTSCH (1934) no incluye estratotipo.

Agradecimientos.

La autora agradece la continua ayuda y estímulo de los Dres. Clemente González de Juana y Pedro J. Bermúdez, sin los cuales este trabajo no podría haber sido efectuado, y al Geólogo Oscar Navarrete por su colaboración en el trabajo de campo. Asimismo desea expresar su reconocimiento por la ayuda que el Dr. Reginald W. Harris, de la Universidad de Oklahoma, prestó en un estudio preliminar sobre los foraminíferos de la Formación Punta Gavilán.

ESTRATIGRAFIA

Trabajos anteriores.—

A. JEANNET (1928), en un trabajo dedicado principalmente al estudio de equinoides de varias localidades de Venezuela y Trinidad, menciona las capas que afloran en las localidades de Punta Zamuro, Punta Gavilán, Boca Güeque, Montaña de Güeque y Sabanas Altas, como pertenecientes a las "capas de Ojo de Agua", equivalentes a las "capas Damsite".

R. RUTSCH (1934) publicó por primera vez el nombre de "capas de Punta Gavilán", incluyendo la descripción de su localidad tipo, así como de varias otras localidades fosilíferas, a lo largo de la costa del Distrito Zamora del Estado Falcón. Las capas, que forman una secuencia no mayor de 50 metros, son principalmente calizas limoníticas y margosas de origen detritico. La localidad tipo fué escogida por RUTSCH en un acantilado cerca de Punta Gavilán, donde están expuestas

tos, en posición casi horizontal, unos 3 metros de caliza margosa amarillenta con una riquísima fauna de moluscos, seguida de dos metros de caliza cavernosa, irregularmente nodular, con concreciones limoníticas y equinoides muy bien preservados.

Los afloramientos de las capas de Punta Gavilán, según el mismo RUTSCH, se encuentran en una faja discontinua paralela a la costa actual, desde Cumarebo al Oeste, pasando por Boca Rica, Hato Viejo, Sabanas Altas, Montaña de Güeque, Cerro Agüima, Boca Güeque, desde aquí sin interrupción hasta Campechana y después desde Saúca hasta Punta Gavilán y Punta Zamuro, donde se encuentra su afloramiento más oriental.

JEANNET (1928), en base a su fauna de equinoides, asignó a las capas, ahora identificadas como Formación Punta Gavilán, una edad Mioceno medio. La discrepancia entre esta edad y la deducida en estudios posteriores se debe sin duda a los datos equivocados con que contaba el autor. RUTSCH (1934), basándose en la rica fauna de gasterópodos, considera que las capas de Punta Gavilán son probablemente Plioceno inferior, sin descartar una posible edad Mioceno superior. En sus conclusiones finales menciona que las capas de Punta Gavilán fueron depositadas en agua marina normal, a una profundidad menor de 30 brazas.

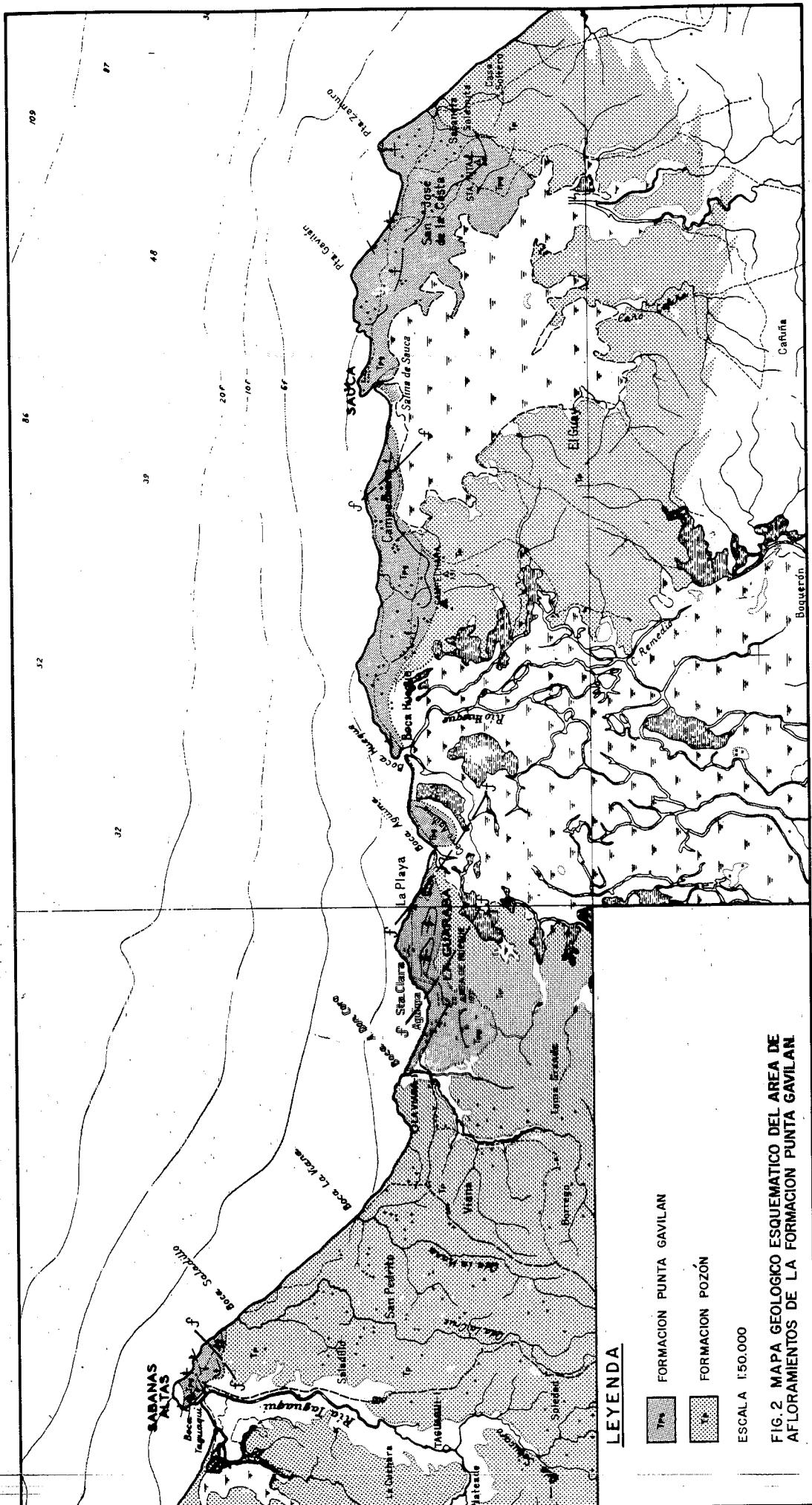
A. SENN (1935) llama a estas capas Formación Punta Gavilán, y sugiere para ella una edad Pliocena.

H.H. SUTER (1937) amplía el trabajo de RUTSCH (1934) sobre la estratigrafía de la Formación Punta Gavilán y menciona que esta formación varía en espesor entre los 30 y 150 metros, aunque esta última cifra se refiere a los afloramientos de la región de Cumarebo, ahora considerados como pertenecientes a otras formaciones. SUTER divide esta secuencia (del tope a la base) en "calcáreo de Puerto Cumarebo", "capas de Barranquita", y "capas de El Veral".

PAYNE (1951) eleva las "capas de El Veral" a categoría de Formación El Veral, y reúne las unidades superiores de SUTER (1937), "calcáreo de Cumarebo" y "capas de Barranquita", en la Formación Tucupido, quedando así eliminado el término Formación Punta Gavilán del área de Cumarebo.

RUTSCH (1942) en un trabajo sobre los moluscos del Mioceno superior de Trinidad, modifica su anterior deducción sobre la edad de Punta Gavilán, considerándola más antigua que el Plioceno de Caloosahatchee y de Waccamaw del sureste de Estados Unidos, que se correlaciona con el Pleistoceno; por tanto, la Formación Punta Gavilán debe ser considerada como Mioceno superior (Pontiense).

DIAZ DE GAMERO (1968) estudia la fauna de la Formación El Veral y, en base al conjunto de foraminíferos planctónicos, deduce para la formación una edad Mioceno superior, correspondiente a la Zona de Globorotalia dutertrei (BOUILLI, 1966).



En los cuadros de correlación más modernos se considera a la Formación Punta Gavilán como un equivalente lateral de la parte superior de la Formación El Veral o como una unidad separada de edad ligeramente más joven.

Consideraciones generales.-

La Formación Punta Gavilán aflora a lo largo de una faja que bordea a la costa nororiental del Estado Falcón. Estos afloramientos son discontinuos y se extienden desde Punta de Sabanas Altas en el occidente, hasta Punta Zamuro en el oriente. Una gran parte de los afloramientos costeros de la formación están constituidos por capas subhorizontales que en muchos lugares forman acantilados. Los buzamientos más altos encontrados han sido de 12° en la sección de Sabanas Altas. (Fig. 2).

La Formación Punta Gavilán se encuentra discordante sobre la Formación Pozón del Grupo Agua Salada, y está cubierta localmente por aluviones del Reciente. Es, por tanto, la unidad estratigráfica más joven en el área en que aflora. El contacto inferior, discordante, con Pozón es generalmente fácil de situar por el marcado cambio de litología.

La litología de la Formación Punta Gavilán consiste esencialmente en una intercalación de calizas margosas, limoníticas, con margas y lutitas calcáreas grises y, ocasionalmente, delgadas areniscas calcáreas. La litología más típica de la formación la constituyen, sin duda, las calizas margosas de color amarillo ocre, limoníticas, con abundante material terri-geno y cantidades variables de glauconita. Son casi siempre macro y microfósilíferas, conteniendo ocasionalmente una riquísima fauna de moluscos y equinoides. El contenido faunal, aún dentro de una misma capa de caliza, varía mucho en sentido lateral, reflejando así las diferentes condiciones locales del fondo marino durante su sedimentación. Los acantilados que se encuentran a lo largo de la costa entre Sabanas Altas y Punta Zamuro están formados por estas capas de caliza margosa, en posición subhorizontal. Las lutitas encontradas en la parte inferior de la formación son limosas y de color amarillento. Las correspondientes a la parte superior de la formación son muy arcillosas y de color gris oscuro.

Sección al este de Punta Zamuro.-

El rumbo general de las capas de la Formación Punta Gavilán en esta sección es de N 60° W y el buzamiento de las mismas varía entre 0° y 8°.

La litología dominante está constituida por calizas margosas y margas limoníticas de color pardo a amarillento, generalmente macrofósilíferas. Estas están más o menos endurecidas según las

proporciones relativas de limo, arcilla y material calcáreo. En proporción mucho menor se encuentran calizas bioclásticas impuras. Sólo pudimos observar una capa de arenisca calcárea de aproximadamente un metro de espesor, con fragmentos de conchas, que se destaca claramente y puede servir de capa guía. El espesor total de esta sección es de unos 30 metros.

Descripción detallada.-

F-1375 - Marga limonítica de color pardo amarillento, pobemente consolidada, fosilífera. Espesor aproximado: 3 metros.

F-1376 - Marga limonítica maciza, de color pardo amarillento, con glauconita y gránulos de cuarzo, con abundantes restos fósiles, especialmente moluscos: Amusium, Turritella y otros. Espesor: 3 metros.

F-1377 - Limolita calcárea gris amarillenta, limonítica, ligeramente estratificada. Espesor: 2 metros.

F-1378 - Marga color caki, con intercalaciones de limolita calcárea. Hacia arriba se va haciendo más maciza, nodular, con manchas rojas; fosilífera. Espesor: 5 metros.

F-1379 - Caliza muy impura, nodular, maciza, de color amarillento, meteoriza a color rojo oscuro. Espesor: 1 metro.

F-1380 - Arenisca calcárea del tipo sal y pimienta, de grano predominantemente medio, muy dura, con fragmentos de conchas, moderadamente escogida. Espesor: 1 metro.

F-1381 - Calizas bioclásticas impuras y margas limoníticas intercaladas, con concreciones limoníticas, fosilíferas, con abundantes restos de equinoides y algunos moluscos. Llaman la atención las numerosas madrigueras en espiral, algunas de casi medio metro de largo, en posición perpendicular a la superficie de depósito. Estas madrigueras están llenas de material más limonítico y quedan en relieve con la meteorización. Espesor aproximado: 15 mts.

Estas últimas capas (F-1381) se encuentran en posición horizontal en la propia Punta Zamuro, donde están recubiertas por aluvión reciente.

Sección al este de Punta Gavilán.-

Formando farallones a lo largo de la costa, desde Punta Gavilán hacia el este, se encuentra una capa de margas y calizas bioclásticas, fosilíferas, que consideramos la misma que aflora en Punta Zamuro (F-1381). Al este de Punta Gavilán esta capa comienza a buzar suavemente ($4-5^{\circ}$), con rumbo general de S 60° E,

y sobre ella aparecen las capas superiores, pero sus afloramientos son muy pobres, ya que están parcialmente recubiertos de aluvión y material derrumbado de las partes altas.

Descripción detallada.-

F-1382 - Caliza bioclástica impura, nodular, de color pardo amarillento, extraordinariamente fosilífera, predominando los moluscos y equinoides. Designada localidad tipo de la Formación Punta Gavilán por RUTSCH (1934). Espesor aproximado: 15 metros.

F-1383 - Marga arenosa, de color amarillento, glauconítica. Espesor aproximado: 4 metros.

F-1384 - Lutita gris oscuro, que meteoriza a gris amarillento, con fragmentos de conchas muy delgadas de pelecípodos. Espesor: 4 metros.

F-1385 - Caliza impura, nodular y margosa, de color amarillento. Espesor: 3 a 4 metros.

F-1386 - Lutita gris oscuro, muy parecida a la F-1384. Espesor: 2 metros.

F-1387 - Marga limonítica y glauconítica, de color amarillento que meteoriza a rojo vivo.

F-1388 - Lutita gris oscuro, muy cubierta por aluvión y derrumbes.

F-1389 - Caliza margosa, amarillenta, con fósiles de gasterópodos y pelecípodos (Amusium y otros).

F-1390 - Lutita gris oscuro, semejante a las anteriores.

El espesor de estas últimas capas no se pudo determinar, por estar esta zona recubierta parcialmente de aluvión y muy afectada por derrumbes de material de la parte alta. En conjunto, sin embargo, se puede estimar para este intervalo un espesor no menor de 10 metros.

Entre Punta Gavilán y Punta Zamuro se observa un sinclinal muy suave, no estando esta sección cortada por fallas. El espesor total combinado de las dos secciones ya descritas es de unos 55 metros. Siendo esta la sección más completa y representativa de la Formación Punta Gavilán, debe ser considerada como su sección tipo, o lectostratotípico, ya que el autor original de esta unidad no designó ninguna. (Fig. 3)..

Muestra Descripción Litológica.

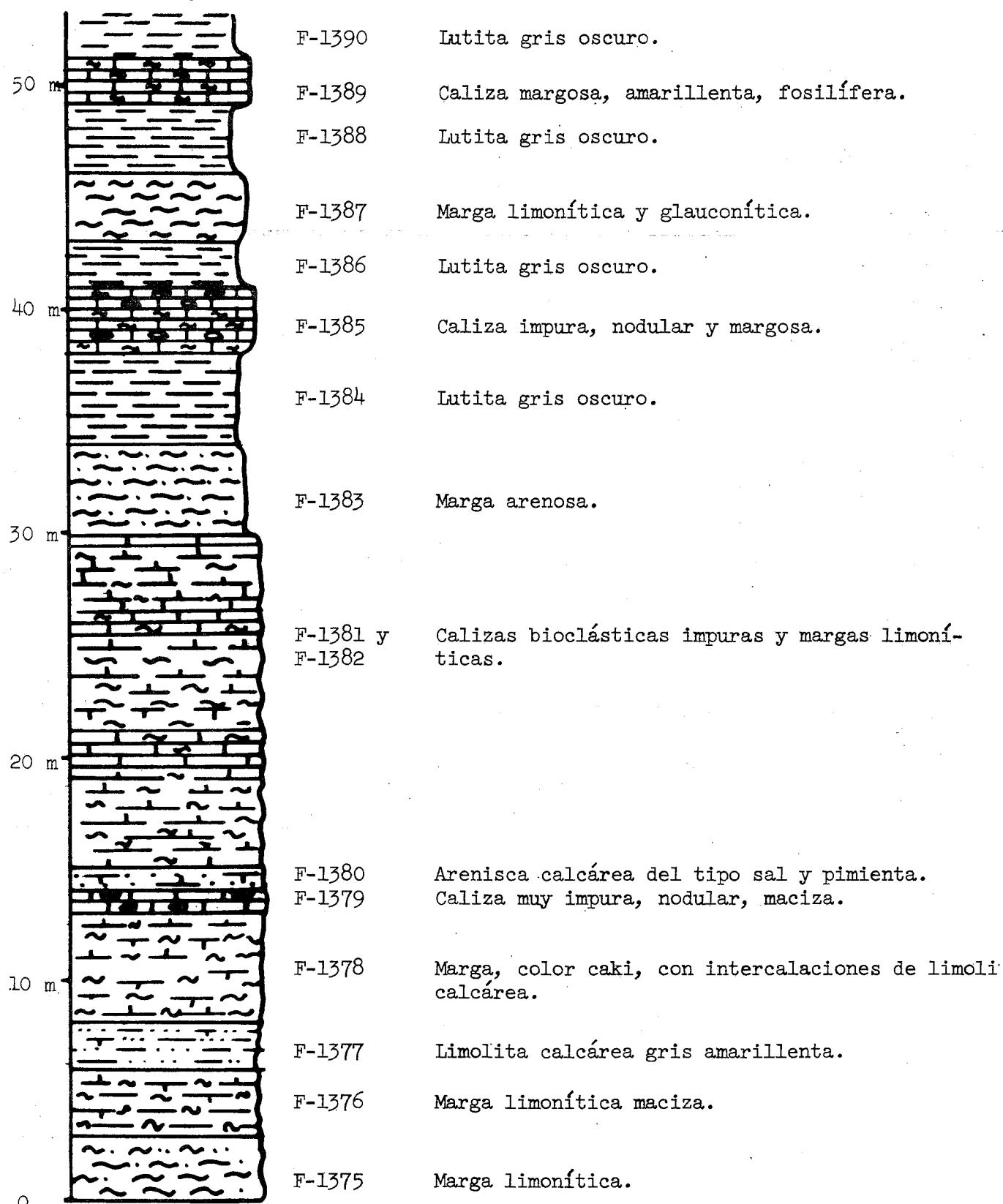


Fig. 3 Columna estratigráfica de la sección tipo de la Formación Punta Gavilán

Sección al este de la Punta de Sabanas Altas.-

Al este de la Punta de Sabanas Altas se encuentra una serie de afloramientos a lo largo de la playa donde las margas y calizas resistentes forman farallones. El rumbo general de las capas es N 45 W y el buzamiento es de aproximadamente 10°.

Se trata típicamente de una intercalación de lutitas, margas y calizas margosas, más o menos endurecidas, con un espesor total de unos 30 metros. Bajando estratigráficamente en la sección se observa:

F-1396 - Lutita calcárea, amarillenta, con manchas grises.

F-1397 - Marga pardo-amarillenta, limonítica, maciza. Espesor: 2 metros.

F-1398 - Lutita calcárea, amarillenta. Espesor: 1 metro.

F-1399 - Marga pardo-amarillenta, semejante a la F-1397. Espesor: 1 a 2 metros.

F-1400 - Lutita calcárea, amarillenta, moteada de puntos blancos (Amphistegina). Espesor: 1 metro.

F-1401 - Marga amarillenta, con intercalaciones de lutitas semejantes a las anteriores. Espesor aproximado: 10 metros.

F-1402 - Lutita gris oscuro, con bandas de meteorización ocre. Hacia la base esta lutita aparece de color gris más claro (F-1403). Espesor aproximado: 12 metros.

F-1404 - Marga conglomerática, de color marrón, con pequeñas concreciones de material limonítico y fragmentos de conchas. Espesor: 4 metros.

Esta capa forma un farallón, que es el último en dirección oeste-este. Más hacia el este se encuentra una extensa playa baja, solamente con material reciente. Suponemos, pues, que la margas conglomeráticas forme la base de la Formación Punta Gavilán en esta área, en contacto discordante con el Grupo Agua Salada, aunque no se pudo observar dicho contacto. Siendo esta la única sección donde aflora en forma continua una parte de la Formación Punta Gavilán, fuera de su sección tipo ya descrita, podemos considerarla como sección de referencia.

Otras localidades.-

Las margas y calizas limoníticas y fosilíferas típicas de la Formación Punta Gavilán afloran en forma discontinua a lo largo de la costa, desde Punta Gavilán en el este hasta Punta de Sabanas Altas en el oeste. En no pocos de estos afloramientos las

ocalizas más gruesas forman prominentes cuestas de buzamiento y, aunque los afloramientos en los acantilados son excelentes, la sección estratigráfica desplegada es pequeña.

Así encontramos las calizas margosas fosilíferas en Sauca, Punta Campechana y Boca de Góque. La fauna de foraminíferos de estas localidades es semejante a la de la sección tipo. Los moluscos y equinoides, aunque no se estudiaron, parecen tener variaciones locales, como ya se mencionó anteriormente.

PALEONTOLOGIA

Trabajos anteriores.-

A. JEANNET (1928) publicó un estudio sobre ciertos equinoides de Trinidad y Venezuela, recogidos en diversas localidades y enviados para su identificación al Museo de Historia Natural de Basilea (Suiza). De los correspondientes a Venezuela, sólo nos interesan los recogidos de las capas incluidas ahora en la Formación Punta Gavilán.

Fueron recolectados por C. Wiedenmayer, E. Vonderschmitt y H.G. Kugler, y comprenden las siguientes especies:

- Tripneustes tobleri Jeannet
- Encope wiedenmayeri Jeannet
- Encope vonderschmitti Jeannet
- Encope sp. D
- Encope sp. E
- Eurhodia falconensis Jeannet
- Antillaster lamberti Jeannet
- Schizaster eurynotus Agassiz

Como ya se indicó anteriormente, JEANNET (1928) atribuye a este conjunto faunal una edad Mioceno medio.

R. RUTSCH (1934) estudió en gran detalle la fauna de gasterópodos de la Formación Punta Gavilán. Encontró 33 géneros y 58 especies y subespecies, de las cuales 19 resultaron ser nuevas. La abundante de la fauna nos impide nombrar aquí las especies individuales de gasterópodos, pero es interesante hacer notar que la mayoría de ellas proviene de la localidad tipo original de Rutsch para la formación, o sea, de nuestra muestra F-1382. Las conclusiones de Rutsch con respecto a la paleoecología y edad de la Formación Punta Gavilán, en base a su fauna de gasterópodos, son las siguientes:

La fauna es tropical y representa una mezcla de elementos Pacíficos y Atlánticos, de manera que se puede suponer que la conexión entre ambos océanos existía todavía en el tiempo de

sedimentación de las capas de Punta Gavilán. La salinidad era (1) marina normal, y la profundidad del mar no excedía de 30 brazas. La fauna de los depósitos de la Formación Punta Gavilán ocupa una posición intermedia, en cuanto a edad, entre la de las formaciones "Damsite" (Caujarae) y La Vela, y la Formación Cabo Blanco. Parece evidente, pues, que la Formación Punta Gavilán sea Plioceno inferior.

En un trabajo posterior sobre los moluscos de la Formación Springvale, en Trinidad, RUTSCH (1942), revisa la edad de la Formación Punta Gavilán, colocándola en el Mioceno superior.

FORAMINIFEROS.-

Todas las muestras estudiadas de la Formación Punta Gavilán son fosilíferas. El estado de conservación y número de especies e individuos de foraminíferos varía de acuerdo con la litología, siendo las más prolíficas las muestras de lutitas calcáreas y margas poco endurecidas. Se estudiaron en detalle sólo aquellas especies (y subespecies) representadas por más de dos ejemplares en las muestras estudiadas. De esta manera, se identificaron 82 especies y subespecies de foraminíferos, 26 de las cuales son planctónicos.

El cuadro de distribución adjunto (Fig. 4) se refiere sólo a la sección tipo de la Formación Punta Gavilán. Con contadas excepciones, que se detallarán en el estudio sistemático, la sección de Sabanas Altas tiene la misma fauna. Una particularidad interesante en la Sección de Sabanas Altas es la presencia, en casi todas las muestras, de foraminíferos más antiguos, redepositados. El estado de preservación de ellos es muy diferente del de los autóctonos, y tienen un color marrón y aspecto vítreo muy marcado. Una excepción a esto último, es la Globorotalia (Turborotalia) peripheroronda Blow y Banner, que tiene el mismo aspecto opaco y blanquecino de la fauna autóctona, aunque es obviamente redepositada.

Con contadas excepciones, notablemente el género Textularia, los foraminíferos de la Formación Punta Gavilán son de pared calcárea perforada, ya que los Miliolidae son prácticamente inexistentes.-

(1) - SUTER (1937) cometió un error en este punto y dice que, de acuerdo con Rutsch, la Formación Punta Gavilán fué depositada en aguas de más de 30 brazas de profundidad, cuando, en su trabajo original, RUTSCH dice exactamente lo contrario (profundidad de agua no mayor de 30 brazas).

CUADRO DE DISTRIBUCION DE FORAMINIFEROS
FORMACION PUNTA GAVILAN

ESTUDIO SISTEMATICO

ORDEN FORAMINIFERIDA

Foraminiferos	Muestras									Lista Alfabética
	F-1375	F-1376	F-1377	F-1378	F-1379	F-1381	F-1382	F-1384	F-1386	
1 Globigerinoides trilobus trilobus	A	A	A	A	A	F	F	A		63 Amphistegina angulata
2 Biorbulina bilobata	R		R	A	R	E				44 A. bowdenensis
3 Orbolina universa	A	A	A	A	A	E	A	A		27 Bermudezina maoensis
4 Globigerinoides obliquus extremus	A	A	A	A	F	A	E	A		26 Bifarinina advena
5 Globigerinoides obliquus amplius	F	A	A	A	A	A	R			2 Biorbulina bilobata
6 Hastigerina (H.) siphonifera involuta	F	A	A	A	A	A	A	A		62 Brizalina acerosa
7 Globorotalia (G.) tumida plesiotumida	A	F	A	A	A	A	A	A		24 B. imporcata
8 Globorotalia (G.) pseudomicenica	A	A	A	A	R	E	A			17 B. isidroensis
9 Sphaeroidinellopsis seminulina	A	R	E	A	A	R	R	R		60 B. pseudobeyrichi
10 Globorotalia (G.) margaritae	A	E	A	F	A					23 B. subaenariensis
11 Globorotalia (T.) humerosa	A	A	A	A	A	A	A	A		34 Bulimina inflata
12 Globigerinoides trilobus sacculifer	A	R	A	A	F	A	A	A		61 B. renzi
13 Globocaudrina altispira altispira	A	E	A	A	F	A	E	A		76 B. socialis
14 Globigerina bulloides apertura	A	E	A	A	F	A	R	A		72 Buliminella arayensis
15 Globorotalia (T.) acostaensis	A	A	E	F	A					19 Cancris sagra
16 Globigerina cf. G. falconensis	A		F	E	F	A	A			73 Cassidulinoides marksi
17 Brizalina isidroensis	A									47 Clavulina carinata
18 Hanzaia isidroensis	R			E						56 Cribelphidium poeyanum
19 Cancris sagra	E	F	E	A	E	R	A	F		45 Cuneolina lata
20 Hanzaia concentrica	A	E	A	F	A	E	E	A		64 C. lewisi
21 Planulina edwardsiana	A	A	A	A	A	A	R	R		42 Discorbis floridensis
22 Reussella spinulosa	A	A	A	A	A	A	E	F		74 D. sp. A
23 Brizalina subaenariensis	A	E	E	R	A		A	A		75 D. sp. B
24 Brizalina imporcata	E		F			E	E			52 Dycibicides arubana
25 Trifarina occidentalis	A			A	R		A	A		40 Ehrenbergina spinea amina
26 Bifarinina advena	E					F	A			46 Eponides repandus
27 Bermudezina maoensis	R	R	R							43 Florilus grateloupi
28 Textularia panamensis	E	E	E			A				36 F. sloanii
29 Textularia conica	A			R				R		37 F. triangularis
30 Spiroplectammina carinata	R	R	A	E						54 Furstenkoia pontoni
31 Marginulopsis basispinosus	R	R	E	R						70 Gavelinopsis minusculus
32 Uvigerina hispidocostata	A	R	A	E	E	A	R	A		38 Globigerina bulloides
33 Uvigerina rutila	A	A	A	A	E	E				14 G. bulloides apertura
34 Bulimina inflata	A	A	A	A		R	A	A		16 G. cf. G. falconensis
35 Globocassidulina subglobosa	A	A	A	A						65 G. tetracamerata
36 Florilus sloanii	E	R	F	E	F	A	A			5 Globigerinoides obliquus amplius
37 Florilus triangularis	F	R	A	E	A					4 G. obliquus extremus
38 Globigerina bulloides	A	F	A	E	A					67 G. ruber
39 Globorotalia (G.) crassula viola	R					E	R			57 G. sulcata
40 Ehrenbergina spinea amina	R		A							48 G. trilobus immaturus
41 Textularia pozonensis	R			F	E		R			12 G. trilobus sacculifer
42 Discorbis floridensis	R				R					1 G. trilobus trilobus
43 Florilus grateloupi	R		E		R					53 Globocassidulina crassa
44 Amphistegina bowdenensis	A	A	A	R	A	A	R	R		35 G. subglobosa
45 Cuneolina lata	R		R							13 Globocaudrina altispira altispira
46 Eponides repandus	E		R							39 Globorotalia (G.) crassula viola
47 Clavulina carinata			F	E						10 G. (G.) margaritae
48 Globigerinoides trilobus immaturus	E	E	F	E	A	F				8 G. (G.) pseudomicenica
49 Textularia cf. T. luculenta	E	R	R	E			F			7 G. (G.) tumida plesiotumida
50 Lenticulina americana spinosa	R	R	E	R	E		R			15 G. (T.) acostaensis
51 Neoepionides parantillarum	E	R								11 G. (T.) humerosa
52 Dycoibicides arubana	A	E	E	F						20 Hanzaia concentrica
53 Globocassidulina crassa	A	F		A			F			18 H. isidroensis
54 Furstenkoia pontoni	E	E	R	R			R			6 Hastigerina (H.) siphonifera involuta
55 Hopkinsina civriuexi	R	R	E	R			R			55 Hopkinsina civriuexi
56 Cribelphidium poeyanum	E		E			F	A			69 Lenticulina americana
57 Globigerinoides sulcata	R		F							50 L. americana spinosa
58 Trifarina illinki	R		R							31 Marginulopsis basispinosus
59 Orbulina suturalis	R		R			R	R			51 Neoepionides parantillarum
60 Brizalina pseudobeyrichi	F	E								59 Orbulina suturalis
61 Bulimina renzi	E									3 O. universa
62 Brizalina acerosa	A	R			F	E				21 Planulina edwardsiana
63 Amphistegina angulata					E					71 Plectofrondicularia floridana
64 Cuneolina lewisi										68 Pulleniatina primalis
65 Globigerina tetracamerata						A	F			22 Reussella spinulosa
66 Sphaeroidinellopsis subdehiscens						E	E			9 Sphaeroidinellopsis seminulina
67 Globigerinoides ruber						A	A			66 S. subdehiscens
68 Pulleniatina primalis						R	E			30 Spiroplectammina carinata
69 Lenticulina americana						E				29 Textularia conica
70 Gavelinopsis minusculus						A	E			49 T. cf. T. luculenta
71 Plectofrondicularia floridana						R	R			28 T. panamensis
72 Buliminella arayensis						A	A			41 T. pozonensis
73 Cassidulinoides marksi						A	F			58 Trifarina illinki
74 Discorbis sp. A						A	A			25 T. occidentalis
75 Discorbis sp. B						A	A			32 Uvigerina hispidocostata
76 Bulimina socialis						F				33 U. rutila

A = Abundante E = Escaso
F = Frequentes R = Rare

M.L. Diaz de Gamero
1969

Familia TEXTULARIIDAE

Género SPIROPLECTAMMINA Cushman, 1927

SPIROPLECTAMMINA CARINATA (d'Orbigny)

Textularia carinata D'ORBIGNY, 1846, Foram. Tert. Vienne,
p. 247, pl. 14, figs. 32-34.

Spiroplectammina carinata (d'Orbigny), BERMUDEZ, 1949, Cushman
Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 25, p. 54, pl. I, figs. 78-79.
Esta especie de pared finamente arenácea se encontró sólo en
la sección tipo de la Formación Punta Gavilán, en la mitad inferior,
siendo relativamente escasa.

Género TEXTULARIA Defrance, 1824

TEXTULARIA CONICA d'Orbigny

Textularia conica D'ORBIGNY, 1839, Hist. Phys. Poll. Nat. Cuba,
Foram., p. 143, figuras en vol. 8, pl. I, figs. 9-20.

Esta especie de Textularia tiene una gran variabilidad en
las muestras estudiadas. Su distribución y abundancia relativa
son muy irregulares.

TEXTULARIA cf. T. LUCULENTA Brady

Textularia luculenta BRADY, 1884, Rept. Challenger Exped., London,
Zool., pt. 22, vol. 9, p. 364, pl. 43, figs. 5-8.

CUSHMAN, 1922, U.S. Nat. Mus., Bull. 104,
pt. 3, p. 10, pl. I, figs. 7-9.

Los ejemplares que referimos a T. luculenta son de tamaño
relativamente grande, y en ellos la última cámara es bastante
mayor que las anteriores. Se encuentra sólo en la parte media
de la formación, siendo más bien rara.

TEXTULARIA PANAMENSIS Cushman

Textularia panamensis CUSHMAN, 1918, U.S. Nat. Mus., Bull. 103,
p. 53, pl. 20, fig. 1.

RENZ, 1948, Geol. Soc. Amer., Mem. 32,
p. 170, pl. I, figs. 21-22.

La Textularia panamensis es la especie arenácea que más abunda en las muestras estudiadas, aunque en general no pasa de ser escasa. Es una forma muy típica, aplastada, de pared gruesamente arenácea, y suturas muy bien marcadas.

TEXTULARIA POZONENSIS Cushman y Renz

Textularia pozonensis CUSHMAN y RENZ, 1941, Cushman Lab. Foram. Res., Contr., vol. 17, pt. 1, p. 4, pl. 1, fig. 6.

Como en el caso de otras especies de pared arenácea, esta forma es muy escasa en la Formación Punta Gavilán. La forma de este foraminífero es algo irregular, y las suturas entre cámaras casi no se distinguen, debido a la textura gruesamente arenácea de la pared.

Familia ATAXOPHRAGMIIDAE

Género BERMUDEZINA Cushman, 1937

BERMUDEZINA MAOENSIS Bermúdez

Bermudezina maoensis BERMUDEZ, 1949, Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 25, p. 70, pl. 3, figs. 19-22.

Esta especie, muy rara, se encuentra sólo en la parte inferior de la sección tipo de la Formación Punta Gavilán.

Género CLAVULINA d'Orbigny, 1826

CLAVULINA CARINATA Cushman y Renz

Clavulina carinata CUSHMAN y RENZ, 1941, Cushman Lab. Foram. Res., Contr., vol. 17, pt. 1, p. 8, pl. 1, fig. 18.

Aunque escasamente representados en la formación, los ejemplos estudiados de esta especie están perfectamente desarrollados, de gran tamaño, mucho más completos que los figurados en la descripción original de Cushman y Renz.

Género CUNEOLINA d'Orbigny, 1839

CUNEOLINA LATA Cushman

Cuneolina angusta Cushman, var. Iata CUSHMAN, 1922, U.S. Nat. Mus., Bull. 104, pt. 3, p. 54.

Cuneolina Iata Cushman, BERMUDEZ, 1949, Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 25, p. 81, pl. 4, figs. 31, 32.

La especie Cuneolina lata es muy rara en las muestras estudiadas.

CUNEOLINA LEWISI (Cushman & Bermúdez)

Cuneolinella lewisi CUSHMAN y BERMUDEZ, 1941, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., vol. 17, p. 102, pl. 24, figs. 1-3.

-----, BERMUDEZ, 1949, Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 25, p. 82, pl. 4, figs. 33-34.

Esta forma, de gran tamaño, y forma de abanico, se encuentra en la muestra F-1382, localidad tipo de Rutsch, junto con otros macrofósiles.

Familia NODOSARIIDAE

Género LENTICULINA Lamarck, 1804

LENTICULINA AMERICANA (Cushman)

Cristellaria americana CUSHMAN, 1918, U.S. Geol. Survey Bull. 676, p. 50, pl. 10, fig. 5.

Robulus americanus (Cushman), RENZ, 1948, Geol. Soc. Amer., Mem. 32, p. 157, pl. 12, fig. 3.

La Familia Nodosariidae tiene, como las formas arenáceas, una representación muy reducida en cuanto a número de especies e individuos, en la fauna de la Formación Punta Gavilán. La Lenticulina americana aparece escasa, en una sola muestra.

LENTICULINA AMERICANA SPINOSA (Cushman)

Cristellaria americana Cushman, var. spinosa CUSHMAN, 1918, U.S. Geol. Surv., Bull. 676, p. 51, pl. 10, fig. 7.

Robulus americanus (Cushman), var. spinosus (Cushman), RENZ, 1948, Geol. Soc. Amer., Mem. 32, p. 157, pl. 12, fig. 4.

La subespecie L. americana spinosa, aunque de abundancia relativa muy baja, es más común en la formación que la Lenticulina americana.

Género MARGINULINOPSIS A. Silvestri, 1904

MARGINULINOPSIS BASISPINOSUS (Cushman & Renz)

Marginulina basispinosa CUSHMAN y RENZ, 1941, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., vol. 17, pt. 1, p. 13, pl. 2, figs. 16-18.

Esta distintiva especie se encuentra escasamente representada en las muestras de la Formación Punta Gavilán. Es una forma que se encuentra en casi todo el Mioceno del área Caribe.

Género PLECTOFRONDICULARIA Liebus, 1902.

PLECTOFRONDICULARIA FLORIDANA Cushman

Plectofrondicularia floridana CUSHMAN, 1930, Florida State Geol. Survey, Bull. 4, p. 41, pl. 8, fig. 1.

-----, RENZ, 1948, Geol. Soc. Amer., Mem. 32, p. 152, pl. 6, fig. 19.

Esta especie se encuentra tan solo en las dos muestras superiores de la formación, pero muy rara.

Familia TURRILINIDAE

Género BULIMINELLA Cushman, 1911

BULIMINELLA ARAYENSIS Bermúdez y Fuenmayor.

Buliminella arayensis BERMUDEZ y FUENMAYOR, 1966, Bol. Geol. (Venezuela), vol. 7, No. 14, p. 452, lám. I, fig. 11.

La especie Buliminella arayensis se encuentra abundante en las muestras superiores, lutíticas de la sección tipo de la Formación Punta Gavilán y en las muestras de litología semejante en la sección de Sabanas Altas.

Familia BOLIVINITIDAE

Género BRIZALINA Costa, 1856

BRIZALINA ACEROSA (Cushman)

Brizalina acerosa CUSHMAN, 1936, Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 6, p. 54, pl. 8, fig. 1.

-----, DROOGER, 1953, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. 4, pt. 4, p. 130, pl. 2, fig. 5.

La B. acerosa tiene una distribución y abundancia relativamente irregular en la Formación Punta Gavilán.

BRIZALINA IMPORCATA (Cushman y Renz)

Brizalina floridana Cushman var. imporcata CUSHMAN y RENZ, 1944, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., vol. 20, pt. 3, p. 78.

Esta especie de Brizalina se caracteriza por tener procesos lobulares en las cámaras, que la hacen muy distintiva. Es más bien escasa en la formación.

BRIZALINA ISIDROENSIS (Cushman y Renz)

Brizalina isidroensis CUSHMAN y RENZ, 1941, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., vol. 17, pt. 1, p. 17, pl. 3, fig. 8.

La B. isidroensis la encontramos abundante en la muestra inferior de la formación, a la que está restringida. Se caracteriza por tener suturas muy oblicuas y finísimas costillas en la parte inicial de la concha.

BRIZALINA PSEUDOBEYRICHI (Cushman)

Brizalina pseudobeyrichi CUSHMAN, 1926, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., vol. 2, p. 45.

-----, DROOGER, 1953, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. 4, pt. 4, p. 131, pl. 21, figs. 9-10.

Esta especie la encontramos frecuente, pero sólo en dos muestras de la parte media de la Formación Punta Gavilán. En la identificación de nuestros ejemplares hemos seguido el criterio de Drooger (1953), de que la mayoría de las especies referidas a B. allata Seguenza, en el área antillana, son en realidad B. pseudobeyrichi.

BRIZALINA SUBAENARIENSIS (Cushman)

Brizalina subaenariensis CUSHMAN, 1937, Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 9, p. 155, pl. 18, figs. 26-28.

-----, DROOGER, 1953, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. 4, pt. 4, p. 132, pl. 21, figs. 11-19.

Esta forma es relativamente frecuente en todas las muestras estudiadas. Se trata de una especie con gran variabilidad en sus caracteres morfológicos, sobre todo en lo que respecta al número y longitud relativa de las costillas longitudinales. Habiendo encontrado los caracteres distintivos de las subespecies B. subaenariensis mexicana Cushman y B. subaenariensis westermannii Drooger en las mismas muestras, junto con individuos de caracteres intermedios, no creemos conveniente reconocer estas subespecies como entidades separadas, sino como "formas" de una misma especie.

Familia ISLANDIELLIDAE

Género CASSIDULINOIDES Cushman, 1927

CASSIDULINOIDES MARKSI Drooger

Cassidulinoides marksii DROOGER, 1953, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. 4, pt. 4, p. 140, pl. 22, fig. 10.

El Cassidulinoides marksii lo encontramos relativamente abundante en la parte más superior de la Formación Punta Gavilán en su sección tipo.

Familia BULIMINIDAE

Género BULIMINA d'Orbigny, 1826

BULIMINA INFLATA Seguenza

Bulimina inflata SEGUENZA, 1862, Atti. Accad. Gioenia Sci. Nat., ser. 2, vol. 18, p. 109, pl. 1, fig. 10.

-----, DROOGER, 1953, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. 4, pt. 4, p. 129, pl. 20, figs. 18-19.

Esta especie de Bulimina es la más abundante del género y la encontramos en casi todas las muestras de la Formación Punta Gavilán.

BULIMINA RENZI Drooger

Bulimina inflata Seguenza var. renzi DROOGER, 1953, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. 4, pt. 4, p. 129, pl. 20, fig. 20.

La especie Bulimina renzi tiene una forma casi perfectamente cónica y es de tamaño pequeño. La identificamos en una sola muestra de la parte media de la formación.

BULIMINA SOCIALIS Bornemann

Bulimina socialis BORNEMANN, 1855, Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesel., vol. 7, p. 342, pl. 16, fig. 10.

-----, BERMUDEZ, 1949, Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 25, p. 184, pl. 11, fig. 63.

Esta Bulimina de pared lisa aparece, frecuente, en la última muestra estudiada de la sección tipo y en la lutita gris de la sección de Sabanas Altas.

Género REUSSELLA Galloway, 1933

REUSSELLA SPINULOSA (Reuss)

Verneuilina spinulosa REUSS, 1859, Akad. Wiss. Wien, Denkschr., vol. I, p. 374, pl. 47, fig. 12.

Reussella spinulosa (Reuss), RENZ, 1948, Geol. Soc. Amer., Mem. 32, p. 156, pl. 7, figs. 16-17.

La especie R. spinulosa es abundante en casi todas las muestras de la Formación Punta Gavilán.

Familia UVIGERINIDAE

Género UVIGERINA d'Orbigny, 1826

UVIGERINA CARAPITANA Hedberg

Uvigerina carapitana HEDBERG, 1937, Jour. Paleont., vol. 11, p. 677, pl. 91, fig. 20.

-----, RENZ, 1948, Geol. Soc. Amer., Mem. 32, p. 174, pl. 7, fig. 21.

Esta especie, de tamaño relativamente grande, pared lisa y aspecto bulboso, se encontró sólo en la sección de Sabanas Altas, donde quizás sea redepositado de la Formación Pozón.

UVIGERINA HISPIDOCOSTATA Cushman y Todd

Uvigerina hispidocostata CUSHMAN y TODD, 1945, Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 15, p. 51, pl. 7, figs. 27-31.

-----, DROOGER, 1953, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. 4, pt. 4, p. 133, pl. 21, figs. 21-27.

Los ejemplares que referimos a esta especie varían ampliamente en cuanto a sus proporciones relativas (longitud: ancho), tamaño, y presencia de costillas en la(s) última(s) cámara(s). En efecto, incluimos aquí, además de la Uvigerina hispido-costata s.s., formas semejantes a la U. isidroensis Cushman y Renz y U. hispidocostata pseudobradysiana Drooger, ya que las encontramos juntas, en las mismas muestras, junto con tipos intermedios. Como en el caso de la Brizalina subaenariensis, creemos que son diferentes "formas" de una misma especie.

La U. hispidocostata es bastante frecuente en todas las muestras de la Formación Punta Gavilán.

UVIGERINA RUTILA Cushman y Todd

Uvigerina rutila CUSHMAN y TODD, 1941, Cushman Lab. Foram. Res., Contr., vol. 17, p. 78, pl. 20, figs. 16-22.

-----, DROOGER, 1953, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. 4, pt. 4, p. 136, pl. 21, figs. 29-30.

Nuestros ejemplares son idénticos a la figura ilustrada por Drooger (1953) para la U. rutila. La especie es abundante en la mitad inferior de la formación.

Género HOPKINSINA Howe y Wallace, 1932

HOPKINSINA CIVRIEUXI Bermúdez y Fuenmayor
Hopkinsina civrieuxi BERMUDEZ y FUENMAYOR, 1966, BoII. Géol. (Venezuela), vol. 7, No. 14, p. 507, pl. I, figs. 6-7.

Esta especie, relativamente rara, se encuentra restringida a la parte media de la formación.

Género SIPHOGENERINA Schlumberger, 1882.

SIPHOGENERINA LAMELLATA Cushman.

Siphogenerina lamellata CUSHMAN, 1918, U.S. Geol. Survey, Bull. 676, p. 55, pl. 12, fig. 3.

-----, RENZ, 1948, Geol. Soc. Amer., Mem. 32, p. 165, pl. 7, fig. 25.

La especie Siphogenerina lamellata solamente la encontramos en la sección de Sabanas Altas, donde es rara.

Género TRIFARINA Cushman, 1923

TRIFARINA ILLINGI (Cushman y Renz).

Angulogerina illingi CUSHMAN y RENZ, 1941, Cushman Lab. Foram. Res. Contr., vol. 17, pt. 1, p. 21, pl. 3, figs. 19-20.

Esta forma es rara, encontrándose tan solo en la parte media de la Formación Punta Gavilán.

TRIFARINA OCCIDENTALIS (Cushman)

Uvigerina occidentalis CUSHMAN, 1923, U.S. Nat. Mus., Bull. 104, pt. 4, p. 169.

Angulogerina occidentalis (Cushman), DROOGER, 1953, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. 4, pt. 4, p. 136, pl. 21, figs. 32-33.

La especie T. occidentalis la encontramos abundante en varias muestras de la sección tipo.

Familia DISCORBIDAE

Género DISCORBIS Lamarck, 1804

DISCORBIS FLORIDENSIS Cushman

Discorbis bertheloti d'Orbigny, var. floridensis CUSHMAN, 1931, U.S. Nat. Mus., Bull. 104, p. 8, p. 17, pl. 3, figs. 3-5.

Discorbis floridensis Cushman, BERMUDEZ, 1949, Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 25, p. 238, pl. 15, figs. 19-21.

Esta especie es relativamente rara y se encuentra, en pocas muestras, en la parte media de la sección tipo de la Formación Punta Gavilán.

DISCORBIS sp. A

DISCORBIS sp. B

No nos fué posible identificar estas dos especies de Discorbis, por falta de material de referencia. Ambas especies están restringidas a las muestras de lutita gris oscuro de la Formación Punta Gavilán en ambas secciones, donde son abundantes.

Género GAVELINOPSIS Hofker, 1951

GAVELINOPSIS MINUSCULUS (Bermúdez)

Cibicides minusculus BERMUDEZ, 1949, Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 25, p. 303, pl. 26, figs. 28-30.

Este pequeño Gavelinopsis está restringido a la parte superior de la formación, donde es relativamente frecuente.

Género CANCRIS de Montfort, 1808

CANCRIS SAGRA (d'Orbigny)

Rotalia sagra D'ORBIGNY, 1839, Hist. Phys. Pol. Nat. Cuba, Foram., p. 77, figuras en vol. 8, pl. 5, figs. 13-15.

Cancris sagra (d'Orbigny), RENZ, 1948, Geol. Soc. Am., Mem. 32, p. 123, pl. 9, figs. 3a-c.

Cancris sagra se encuentra en todas las muestras estudiadas, siendo relativamente frecuente.

Familia ELPHIDIIDAE

Género CRIBOELPHIDIUM Cushman y Brönniman, 1948
CRIBOELPHIDIUM POEYANUM (d'Orbigny)

Polystomella poeyana D'ORBIGNY, 1839, Hist. Phys. Pol. Nat. Cuba, Foram., p. 55, figuras en vol. 8, pl. 6, figs. 25-26.

Elphidium poeyanum (d'Orbigny), RENZ, 1948, Geol. Soc. Amer., Mem. 32, p. 132, pl. 6, figs. 6a-b.

La especie Criboelphidium poeyanum es relativamente escasa en la Formación Punta Gavilán, haciéndose algo más frecuente hacia el tope.

Familia HETEROHELICIDAE

Género BIFARINA Parker y Jones, 1872
BIFARINA ADVENA (Cushman)

Siphogenerina advena CUSHMAN, 1922, Carnegie Inst. Washington, Publ. 311, p. 35, pl. 5, fig. 2.

-----, BERMUDEZ, 1949, Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 25, p. 221, pl. 13, fig. 76.

Esta especie probablemente no pertenezca al género Bifaria. Es muy escasa en la formación.

Familia HANTKENINIDAE

Género HASTIGERINA Thomson, 1876

HASTIGERINA (HASTIGERINA) SIPHONIFERA INVOLUTA (Cushman)

Globigerina aequilateralis involuta CUSHMAN, 1917, Proc. U.S. Nat. Mus., vol. 51, No. 2172, p. 662, figuras en CUSHMAN, 1921, U.S. Nat. Mus. Bull. 100, vol. 4, p. 293, figs. IIa-IIc.

Globigerinella involuta (Cushman), BERMUDEZ, 1961, Bol. Geol., Publ. Especial, No. 3, p. 1212, lám. 6, fig. 11; lám. 7, fig. 1.

Hastigerina (H.) siphonifera involuta (Cushman), BLOW, 1967, First Intern. Conf. Plankt. Microfoss., Proc., vol. 1, p. 375.

Esta subespecie es generalmente abundante, y se encuentra en todas las muestras estudiadas de la Formación Punta Gavilán.

Familia GLOBOROTALIIDAE

Género GLOBOROTALIA Cushman, 1927

GLOBOROTALIA (GLOBOROTALIA) CRASSULA

VIOLEA Blow

Lám. I, figs. 1-3.

Globorotalia (G.) crassula viola Blow, 1967, Proc. Fst. Inter. Conf. Plankt. Microf., vol. 1, p. 397, pl. 5, figs. 4-9.

Los escasos ejemplares de esta subespecie, que coinciden exactamente con la descripción y figura de Blow (1967), se encuentran sobre todo en la parte superior de la Formación Punta Gavilán, en las muestras de lutita gris oscuro. Los individuos estudiados son, sin embargo, de menor tamaño que el que aparece en la descripción original de Blow.

GLOBOROTALIA (GLOBOROTALIA) DALII Perconig

Lám. I, figs. 4-6.

Globorotalia dálīi PERCONIG, 1968, Giorn. Geol. (2), vol. 35, fasc. 3, p. 219, pl. 6, figs. 1-5.

Esta especie, que presenta un cierto parecido con G. margaritae, la encontramos sólo en la sección de Sabanas Altas.

Los ejemplares estudiados son pequeños, oscilando alrededor de 0,3 mm., y coinciden con la descripción y figuras del autor. En la sección de Carmona (España), de donde proviene el holotipo, esta especie va del Mioceno superior al Plioceno inferior.

GLOBOROTALIA (GLOBOROTALIA) MARGARITAE

Bolli y Bermúdez

Lám. I, figs. 7-9.

Globorotalia margaritae BOLLI y BERMÚDEZ, 1965, Bol. Inf., Asoc. Ven. Geol. Min. Petr., vol. 8, No. 5, p. 139, figs. 16-18.

Globorotalia (G.) margaritae Bolli y Bermúdez, BLOW, 1967, Fst. Intern. Conf. Plankt. Microf., Proc., vol. 1, p. 363, pl. 44, figs. 1-6; pl. 45, figs. 1-3, 5-6.

Este importante índice se encuentra en abundancia en las muestras de litología margosa de la sección tipo de la

Formación Punta Gavilán. En la sección de Sabanas Altas está ausente, pero siendo la fauna en ella más pobre, no creemos conveniente deducir una notable diferencia de edad entre ambas secciones. Es interesante hacer notar también, que en las lutitas negras de la parte superior de la sección tipo no hay G. (G.) margaritae. Las razones, sin duda ecológicas, son difíciles de evaluar con exactitud.

GLOBOROTALIA (GLOBOROTALIA) PSEUDOMIOCENICA
Bolli y Bermúdez

Lám. I, figs. 10-12.

Globorotalia pseudomiocenica BOLLI y BERMÚDEZ, 1965, Bol. Inf., Asoc. Venez. Geol. Min. Petr., vol. 8, No. 5, p. 140, pl. I, figs. 13-15.

Los ejemplares identificados como G. (G.) pseudomiocenica son virtualmente idénticos a la figura publicada por Bolli y Bermúdez (1965), y son bastante frecuentes en la Formación Punta Gavilán. Sin embargo, parece existir cierta duda en cuanto a la validez taxonómica de esta especie, ya que Blow (1967) considera que es un sinónimo de G. (G.) cultrata limbata (Fornasini). No teniendo material adecuado de comparación, hemos utilizado la especie de Bolli y Bermúdez (1965), que estamos seguros es conspecífica con el material estudiado.

GLOBOROTALIA (GLOBOROTALIA) TUMIDA
PLESIOTUMIDA Blow y Banner

Lám. 2, figs. 1-3.

Globorotalia (G.) tumida plesiotumida BLOW y BANNER, in BANNER y BLOW, 1965, Nature, vol. 207, No. 5004, p. 1353, figs. 2a-c.

Blow y Banner, BLOW, 1967, Fst. Intern. Conf. Plankt. Microf., Proc., vol. 1, p. 371, pl. 47, figs. 6-8.

Esta subespecie se encuentra en todas las muestras, generalmente abundante o frecuente. Los ejemplares asignados a esta subespecie muestran una gran variabilidad en cuanto a tamaño. Aunque los hemos identificado como Globorotalia (G.) tumida plesiotumida, posiblemente representen los estadios intermedios en la evolución de la forma mencionada a G. (G.) tumida tumida. La mayoría de los ejemplares tienen la pared delgada y finamente perforada, propia de G. (G.) tumida plesiotumida, pero también hay ejemplares de mayor tamaño, con la quilla más desarrollada y pared más gruesa, cercanos taxonómicamente a G. (G.) tumida tumida, encontrándose así mismo formas intermedias.

GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) ACOSTAENSIS Blow
Lám. 2, figs. 4-6.

Globorotalia acostaensis Blow, 1959, Bull. Amer. Pal., vol. 39,
No. 178, p. 208, pl. 17, figs. 106-107.

Globorotalia (I.) acostaensis Blow, 1967, Fst. Intern. Conf.
Plankt. Microf., Proc., vol. 1, p. 344, pl. 9, figs. 13-15;
pl. 33, figs. 1-2.

Hemos encontrado esta especie en abundancia en la mayoría de las muestras estudiadas, exceptuando las más superiores en la sección tipo. Estas últimas muestras son de lutita gris oscuro y su contenido faunal es ligeramente diferente a las demás, predominantemente margosas. Creemos, por tanto, que la desaparición hacia arriba de G. (I.) acostaensis se debe a razones ecológicas.

La especie bajo consideración es poco frecuente en la sección de Sabanas Altas, pero esto es cierto también para la mayoría de la fauna, que está allí relativamente más empobrecida que en la sección tipo.

GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) ACOSTAENSIS
HUMEROSA Takayanagi y Saito
Lám. 2, figs. 7-9.

Globorotalia humerosa TAKAYANAGI y SAITO, 1962, Tōhoku Univ. Sci.
Reports, ser. 2 (Geol.), Spec., Vol., No. 5, p. 78,
pl. 28, figs. 1-2.

Globorotalia (I.) acostaensis humerosa Takayanagi y Saito, Blow,
1967, Fst. Intern. Conf. Plankt. Microf., Proc., vol. 1,
p. 345, pl. 33, figs. 4, 5, 7, 8, 9; pl. 34, figs. 1, 2, 3.

Estamos perfectamente de acuerdo con Blow en que la G. (I.) humerosa es una subespecie de G. (I.) acostaensis, ya que pudimos observar una gradación muy completa entre ambas formas. Bajo la denominación de G. (I.) acostaensis humerosa hemos incluido todas las formas intermedias entre acostaensis y humerosa, además de la humerosa propiamente dicha. Considerada así, la G. (I.) acostaensis humerosa es abundante en todo el material estudiado, no pudiéndose separar estratigráficamente las formas intermedias de la humerosa s.s.

Familia GLOBIGERINIDAE

Género GLOBIGERINA d'Orbigny, 1826

GLOBIGERINA BULLOIDES d'Orbigny

Globigerina bulloides D'ORBIGNY, 1826, Tableau Méthodique des
Céphalopodes, Ann. Sci. Nat., p. 277; modelos 17, 76.

-----, BRADY, 1884, Rpt. "Challenger", Zool., vol. 9,
p. 593, pl. 79, figs. 7a-c.

-----, BANNER & BLOW, 1960, Contr. Cushman Found.
Foram. Res., vol. 11, pt. 1, p. 3, pl. 1, figs. 1, 4.

Es frecuente encontrar esta especie, en el sentido restringido de Banner y Blow (1960), en la mayoría de las muestras estudiadas. Encontramos también ciertas formas parecidas, en las cuales la apertura no es completamente umbilical como en G. bulloides s.s., pero no las hemos incluido en este estudio.

GLOBIGERINA BULLOIDES APERTURA Cushman
Lám. 2, figs. 10-12

Globigerina apertura CUSHMAN, 1918, U.S. Geol. Survey, Bull.
676, p. 57, pl. 12, figs. 8a-8c.

Globigerina bulloides apertura, Cushman, BLOW, 1967, Fst. Intern.
Conf. Plankt. Microf., Proc., vol. 1, p. 317, pl. 12,
fig. 8.

La forma bajo consideración es, sin duda, una subespecie de G. bulloides, ya que el único rasgo que la diferencia de ella es el gran tamaño de la apertura, morfológicamente muy constante.

La G. riveroae Bolli y Bermúdez, 1965, consideramos que es un sinónimo de G. apertura Cushman, de acuerdo con Blow (1967).

Esta subespecie se encuentra abundante o frecuente en todo el intervalo estratigráfico estudiado.

GLOBIGERINA cf. G. FALCONENSIS Blow

Globigerina falconensis BLOW, 1959, Bull. Amer. Paleont., vol. 39,
No. 178, p. 177, pl. 9, figs. 40a-c, 41.

-----, Blow, BLOW, 1967, Fst. Intern. Conf.
Plankt. Microf., Proc., vol. 1, p. 319, pl. 16, fig. 1.

Esta forma la hemos referido a G. falconensis porque, si bien hemos encontrado algunos ejemplares que coinciden exactamente con la descripción y figuras de Blow (1959), la mayoría no tiene el ombligo tan cerrado ni el labio apertural bien desarrollado, rasgos tan típicos de esta especie. Blow (1967) indica que G. falconensis "forma típica" se encuentra sólo hasta la Zona N16, mientras que desde ese nivel hasta la Zona N23 los ejemplares son algo diferentes, "forma atípica", y podrían distinguirse como una subespecie diferente.

Encontramos esta pequeña especie con distribución irregular a lo largo de la sección de la Formación Punta Gavilán.

GLOBIGERINA TETRACAMERATA Bolli y Bermúdez:

Lám. 3, figs. 1-3.

Globigerina tetracamerata BOLLI y BERMUDEZ, 1965, Bol. Inf., Asoc. Ven. Geol. Min. Petrol., vol. 8, No. 5, p. 138, pl. I, figs. 7-9.

G. tetracamerata la considera Blow (1967) como un sinónimo de su G. parabulloidoides. Los ejemplares estudiados, encontrados sólo en la parte superior lutítica de la Formación Punta Gavilán, coinciden generalmente con la descripción de Bolli y Bermúdez, pero no hay duda de que ambas especies tienen gran parecido y es posible que sean realmente sinónimos.

Género GLOBIGERINOIDES Cushman, 1927

GLOBIGERINOIDES OBLIQUUS AMPLUS Perconig

Lám. 3, figs. 4-6.

Globigerinoides obliquus amplius PERCONIG, 1968, Giorn. Geol. (2), vol. 35, fasc. 3, p. 225, pl. 7, figs. 20-22.

Perconig, PERCONIG, 1969, Rev. Española Micropal., vol. 1, No. 1, p. 39, lám. 1, figs. 9u, 1, e.

Esta subespecie está ampliamente distribuida en toda la formación, tanto en la sección tipo como en la de Sabanas Altas.

GLOBIGERINOIDES OBLIQUUS EXTREMUS

Bolli y Bermúdez

Lám. 3, figs. 7-9.

Globigerinoides obliquus extremus BOLLI y BERMUDEZ, 1965, Bol. Inf., Asoc. Ven. Geol. Min. Petr., vol. 8, No. 5, p. 139, figs. 10-12.

PERCONIG, 1969, Rev. Española Micropal., vol. 1, No. 1, p. 40, lám. 1, figs. 3v, 1, e; 4v, 1, e.

Este Globigerinoides es muy abundante en toda la Formación Punta Gavilán.

GLOBIGERINOIDES RUBER (d'Orbigny)

Globigerina rubra D'ORBIGNY, 1839, Hist. Phys., Pol. Nat. Cuba, Foram., p. 82, figuras en vol. 8, pl. 4, figs. 12-14.

Globigerinoides rubra (d'Orbigny), BOLLI, 1957, U.S. Nat. Mus., Bull. 215, p. 113, pl. 25, figs. 12, 13; text. pags. 21, No. 26.

, BANNER & BLOW, 1960, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. II, pt. 1, p. 19, pl. 3, figs. 8a, b.

Los delicados ejemplares de G. ruber los encontramos únicamente en las lutitas puras, gris oscuro, de la parte superior de la sección tipo de la formación. En dichas muestras se encuentran en abundancia y perfecto estado de conservación.

GLOBIGERINOIDES SULEKI Bermúdez

Globigerinoides suleki BERMUDEZ, 1961, Bol. Geol., Publ. Espec. No. 3, p. 1241, lám. 10, fig. 9.

El G. suleki se encuentra escasamente representado en la parte media de la Formación Punta Gavilán.

GLOBIGERINOIDES TRILOBUS IMMATURUS Le Roy

Globigerinoides sacculifera immatura LEROY, 1939, Natuurk. Tijdschr. Nederl. Indie, del. 99, alf. 6, p. 263, pl. 3, figs. 19-21.

Globigerinoides triloba immatura Le Roy, BOLLI, 1957, U.S. Nat. Mus., Bull. 215, pl. 25, figs. 3a-4c, text. fig. 21, No. 2.

Esta subespecie se encuentra entre escasa y frecuente en la mayoría de las muestras estudiadas.

GLOBIGERINOIDES TRILOBUS SACCOLIFER (Brady)

Globigerina sacculifera BRADY, 1877, Geol. Mag., London, n.s., decade 2, vol. 4, No. 12, p. 535, figuras en BRADY, 1884, "Challenger" Exped. Rept., Zool., vol. 9, pl. 80, figs. 11-17, pl. 82, fig. 4.

Globigerinoides triloba sacculifera (Brady), BOLLI, 1957, U.S. Nat. Mus., Bull. 215, p. 113, pl. 25, figs. 5a-6; text. fig. 21, No. 4.

Globigerinoides quadrilobatus sacculifer (Brady) BANNER & BLOW, 1960, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. II, pt. 1, p. 21, pl. 4, figs. 1, 2.

La subespecie G. trilobus sacculifer se encuentra ampliamente distribuida y es bastante abundante en las dos secciones estudiadas.

GLOBIGERINOIDES TRILOBUS TRILOBUS (Reuss)

Globigerina triloba REUSS, 1850, K. Ak. Wiss. Wien, Math.-Nat. Cl., vol. 1, p. 374, pl. 47, figs. 11 a-d.

Globigerinoides triloba aspera PETRI, 1954, Bol. Fac. Fil. Cien. Natur., No. 176, Geología, No. 11, p. 125, est. 12, figs. 12-13.

Globigerinoides triloba triloba (Reuss), BOLLI, 1957, U.S. Nat. Mus., Bull. 215, p. 112, pl. 25, figs. 2a-c; text. fig. 21, No. 1.

Esta subespecie es muy común en las muestras estudiadas. Además de la forma típica, se encuentra ocasionalmente la forma que Petri (1954) describió como G. trilobus aspera. Morfológicamente es idéntica al G. trilobus trilobus, diferenciándose únicamente en la ornamentación de la pared, que en la forma aspera es más rugosa.

Género GLOBOQUADRINA Finlay, 1947

GLOBOQUADRINA ALTISSPIRA ALTISSPIRA
(Cushman y Jarvis)

Globigerina altisspira CUSHMAN y JARVIS, 1936, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., vol. 12, p. 5, pl. 1, figs. 13, 14.

Globoquadrina altisspira (Cushman y Jarvis), BLOW, 1959, Bull. Amer. Pal., vol. 39, No. 178, p. 183, pl. 8, figs. 5la-c.

Esta subespecie es muy común en toda la sección de la Formación Punta Gavilán.

Género PULLENIATINA Cushman, 1927

PULLENIATINA PRIMALIS Banner y Blow
Lám. 3, figs. 10-12.

Pulleniatina primalis BANNER y BLOW, 1967, Micropaleont., vol. 13, No. 2, p. 142, pl. 1, figs. 3-8; pl. 3, figs. 2a-c.

Debido probablemente a su fragilidad, esta especie la encontramos únicamente en las muestras de litología lutítica muy pura. Así, la encontramos escasa en las dos secciones de la Formación Punta Gavilán.

Género SPHAEROIDINELLOPSIS Banner y Blow, 1959

SPHAEROIDINELLOPSIS SEMINULINA (Schwager)

Globigerina seminulina SCHWAGER, 1866, "Novara" Exped., 1857-59, Geol. Theil, vol. 2, pt. 2, p. 256, pl. 7, fig. 112.

Sphaerooidinellopsis seminulina (Schwager), BANNER y BLOW, 1960, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. II, pt. 1, p. 24, pl. 7, figs. 2a-b.

Esta especie es abundante a rara, pero está uniformemente distribuida en todo el intervalo. Es una especie de extraordinaria variabilidad morfológica.

SPHAEROIDINELLOPSIS SUBDEHISCENS (Blow)

Sphaeroidinella dehiscens subdehiscens BLOW, 1959, Bull. Amer. Pal., vol. 39, No. 178, p. 195, pl. 12, figs. 71-72.

Esta subespecie se encontró, escasa, en la parte superior de la Formación Punta Gavilán.

Género ORBULINA d'Orbigny, 1839

ORBULINA SUTURALIS Bronnimann

Orbulina suturalis BRONNIMANN, 1951, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. 2, pt. 45, p. 135, text. fig. 3, figs. 3-8, 11, 13-16, 18, 20-22, text. fig. 4, figs. 2-4; 7-12; 15-16; 19-22.

-----, BOLLI, 1957, U.S. Nat. Mus., Bull. 215, p. 115, pl. 27, fig. 4.

Esta especie de Orbulina es muy rara, encontrándose solamente en las muestras en donde la fauna tiene un excelente estado de preservación.

ORBULINA UNIVERSA (d'Orbigny)

Orbulina universa D'ORBIGNY, 1839, Hist. Phys. Pal. Nat. Cuba, Foram., p. 35, figs. en vol. 8, pl. 1, fig. 1.

-----, BLOW, 1956, Micropaleont., vol. 2, No. 1, p. 66, text. fig. 2, Nos. 8-9.

Orbulina universa es muy abundante en todo el intervalo bajo estudio.

Género BIORBULINA Blow, 1956

BIORBULINA BILOBATA (d'Orbigny)

Globigerina bilobata D'ORBIGNY, 1846, Foram. Foss. bassin. text. Vienne, p. 164, pl. 9, figs. 11-14.

Orbulina bilobata (d'Orbigny) BRADY, Rept. "Challenger", p. 608, pl. 81, fig. 21.

Biorbulina bilobata (d'Orbigny), BLOW, 1956, Micropaleont., vol. 2, No. 1, p. 69, text. fig. 3.

Esta forma es generalmente muy escasa a través de toda la sección. En una muestra se encuentra en abundancia, aunque esto es una circunstancia poco común.

Familia EPONINIDAE

Género EPONIDES de Montfort, 1808

EPONIDES REPANDUS (Fichtel y Moll)

Nautilus repandus FICHTEL y MOLL, 1798, Test. Micro., p. 35,
pl. 3, figs. a-d.

Eponides repandus (Fichtel y Moll), BERMUDEZ, 1949, Cushman Lab.
Foram. Res., Spec. Publ. 25, p. 248, pl. 17, figs. 13-15.

El Eponides repandus es relativamente escaso en las muestras bajo estudio.

Género NEOEPONIDES Reiss, 1960

NEOEPONIDES PARANTILLARUM (Galloway y
Heminway)

Eponides parantillarum GALLOWAY y HEMINWAY, 1941, New York Acad.
Sci., Sci. Survey Porto Rico and Virgin Islands, vol. 3,
No. 4, p. 374, pl. 18, fig. 1.

-----, BERMUDEZ, 1949, Cushman Lab. Foram. Res.,
Spec. Publ. 25, p. 247, pl. 14, figs. 49-51.

Esta especie es muy escasa en las muestras estudiadas,
habiéndose encontrado sólo en la parte media de la sección tipo
de la Formación Punta Gavilán.

Familia AMPHISTEGINIDAE

Género AMPHISTEGINA d'Orbigny, 1826

AMPHISTEGINA ANGULATA (Cushman)

Asterigerina angulata CUSHMAN, 1919, Carnegie Inst. Washington,
Publ. 291, p. 45, pl. 13, fig. 1.

Amphistegina angulata (Cushman), BERMUDEZ, 1949, Cushman Lab.
Foram. Res., Spec. Publ. 25, p. 261, pl. 19, figs. 19, 21.

Esta especie de Amphistegina, de gruesa pared calcárea,
se encontró sólo en la muestra F-1382, localidad tipo de Rutsch.
Es más abundante en la sección de Sabanas Altas.

AMPHISTEGINA BOWDENENSIS Palmer

Amphistegina lessonii d'Orbigny, var. bowdenensis PALMER, 1945,
Bull. Amer. Paleont., vol. 29, No. 115, p. 64, pl. 2,
fig. 1.

-----, CUSHMAN y TODD, 1945, Cushman Lab. Foram.
Res., Spec. Publ. 15, p. 61, pl. 10, fig. 5.

La Amphistegina bowdenensis, más pequeña y aplastada que
la A. angulata, se encuentra en casi todas muestras estudiadas,
de frecuente a abundante.

Familia CIBICIDAE

Género PLANULINA d'Orbigny, 1826

PLANULINA EDWARDSIANA (d'Orbigny)

Rosalina edwardsiana D'ORBIGNY, 1839, Hist. Phys. Pol. Nat. Cuba,
Foram., p. 106; figuras en vol. 8, pl. 6, figs. 8-10.

Anomalina edwardsiana (d'Orbigny), CUSHMAN, 1931, U.S. Nat. Mus.,
Bull. 104, pl. 8, p. 103, pl. 19, fig. 4.

La P. edwardsiana es especialmente abundante en la parte
inferior de la Formación Punta Gavilán, haciéndose más escasa
hacia el tope.

Género DYOCIBICIDES Cushman y Valentine, 1930

DYOCIBICIDES ARUBANA (Drooger)

Cibicides mckannai Galloway y Wissler var. arubana DROOGER, 1953,
Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. 4, pt. 4, p. 146,
pl. 23, figs. 8-11.

Esta especie de morfología muy irregular se encuentra de
escasa a frecuente en las muestras de la parte media de la for-
mación.

Familia ACERVULINIDAE

Género GYPSINA Carter, 1877

GYPSINA cf. G. VESICULARIS (Parker y Jones)

Orbitolina vesicularis PARKER y JONES, 1860, Ann. Mag. Nat. Hist.,
ser. 3, vol. 6, p. 31, No. 5.

Gypsina? sp. aff. vesicularis (Parker y Jones), RENZ, 1948,
Geol. Soc. Amer., Mem. 32, p. 139, pl. 10, figs. 12 a-b.

En la sección de Sabanas Altas, se encontró la forma que
referimos a G. vesicularis bastante abundante en varias muestras
de margas. No se encontró en la sección tipo.

Familia CYMBALOPORIDAE

Género CYMBALOPORETTA Cushman, 1928

CYMBALOPORETTA BRADYI (Cushman)

Cymbalopora poeyi (d'Orbigny) var. bradyi CUSHMAN, 1915, U.S. Nat. Mus., Bull. 71, pt. 5, p. 25, pl. 10, fig. 2, pl. 14, fig. 2.

Cymbaloporella bradyi (Cushman), TODD y BRONNIMANN, 1957, Cushman Found. Foram. Res., Spec. Publ. 3, p. 37, pl. II, fig. 9.

Esta especie se encontró solamente en una muestra de la sección de Sabanas Altas.

Familia CAUCASINIDAE

Género FURSENKOINA Webley y Tappan, 1961

FURSENKOINA PONTONI (Cushman)

Virgulina pontoni CUSHMAN, 1932, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., vol. 8, pt. 1, p. 17, pl. 3, fig. 7.

—, DROOGER, 1953, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., vol. 4, pt. 4, p. 130, pl. 21, fig. 4.

La E. pontoni es escasa o rara en la Formación Punta Gavilán.

Familia CASSIDULINIDAE

Género EHRENBERGINA Reuss, 1850

EHRENBERGINA SPINEA AMINA Bermúdez

Ehrenbergina amina BERMUDEZ, 1949, Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 25, p. 270, pl. 20, figs. 44-46.

Ehrenbergina spinea Cushman var. amina Bermúdez, DROOGER, 1953, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. 4, pt. 4, pl. 22, fig. 12.

La encontramos restringida a la mitad inferior de la sección tipo de la formación, en una de cuyas muestras es abundante.

Género GLOBOCASSIDULINA Voloshinova, 1960

GLOBOCASSIDULINA CRASSA (d'Orbigny)

Cassidulina crassa D'ORBIGNY, 1839, Voy. Amer. Merid., vol. 5, pt. 5, Foram., p. 56, pl. 7, figs. 18-20.

—, RENZ, 1948, Geol. Soc. Amer., Mem. 32, p. 124, pl. 9, figs. 13 a-b; pl. 12, fig. 23.

La G. crassa se encuentra irregularmente distribuida y con frecuencia variable en las muestras estudiadas.

GLOBOCASSIDULINA SUBGLOBOSA (Brady)

Cassidulina subglobosa BRADY, 1881, Royal Micr. Soc. Quart. Jour., new. ser., vol. 21, p. 60.

—, RENZ, 1948, Geol. Soc. Amer., Mem. 32, p. 125, pl. 9, fig. 11-12.

Esta Globocassidulina, más globosa y de apertura más estrecha que la G. crassa, la encontramos abundante en dos muestras de la Formación Punta Gavilán.

Familia NONIONIDAE

Género FLORILUS de Montfort, 1808

FLORILUS GRATELOUPI (d'Orbigny)

Nonionina grateloupi D'ORBIGNY, 1826, Ann. Sci. Nat., vol. 17, p. 294, No. 19.

Nonion grateloupi (d'Orbigny), DROOGER, 1953, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. 4, p. 127.

Esta especie se encuentra en casi todas las muestras, pero su abundancia relativa varía mucho, de rara a abundante.

FLORILUS SLOANII (d'Orbigny)

Nonionina sloanii D'ORBIGNY, 1839, Hist. Phys. Pol. Nat. Cuba, Foram., p. 68; figuras en vol. 8, pl. 6, fig. 18.

Nonion sloanni (d'Orbigny), BERMUDEZ y SEIGLIE, 1963, Bol. Inst. Ocean., U.D.O., vol. 2, No. 2, p. 107, lám. 20, fig. 4.

El F. sloanii es menos robusto que el F. grateloupi y se encuentra a través de toda la sección, siendo especialmente abundante en la parte superior arcillosa, de la Formación Punta Gavilán.

FLORILUS TRIANGULARIS (Drooger)

Nonion triangulare DROOGER, 1953, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. 4, pt. 4, p. 127, pl. 20, fig. 9.

Esta especie tiene una morfología muy distintiva, con la cara apertural aplastada y de contorno triangular. Se encuentra en pocas muestras, pero en ellas es frecuente o abundante.

Género: NONIONELLA Cushman, 1926

NONIONELLA AURIS (d'Orbigny)

Valvulina auris D'ORBIGNY, 1839, Voy. Amer. Merid., Foram., vol. 5, pt. 5, p. 47, pl. 2, figs. 15-17.

Nonionella auris (d'Orbigny), DROOGER, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. 4, pt. 4, p. 128, pl. 20, fig. 10.

Esta forma la encontramos solamente en la sección de Sabanas Altas.

Familia ANOMALINIDAE

Género HANZAWAIA Asano, 1944

HANZAWAIA CONCENTRICA (Cushman)

Truncatulina concentrica CUSHMAN, 1918, U.S. Geol. Survey, Bull. 676, p. 64, pl. 21, fig. 3.

Cibicides concentricus (Cushman), RENZ, 1948, Geol. Soc. Amer., Mem. 32, p. 127, pl. 10, fig. 8.

La H. concentrata está en todas las muestras de ambas secciones, donde suele ser bastante frecuente.

HANZAWAIA ISIDROENSIS (Cushman & Renz)

Cibicides isidroensis CUSHMAN y RENZ, 1941, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., vol. 17, pt. 1, p. 26, pl. 4, fig. 10.

Esta especie es mucho más rara que la H. concentrata y la hemos encontrado en muy pocas muestras.

.....

PALEOECOLOGIA

La preponderancia del carbonato cálcico en los sedimentos de la Formación Punta Gavilán, junto con la abundancia de material terri-geno y la naturaleza bioclastica de algunas calizas, parecen indicar que fué depositada en un ambiente sublitoral de aguas cálidas. RUTSCH (1934), hizo un cuidadoso estudio de las condiciones ambientales en que vivieron los gasterópodos encontrados en la Formación Punta Ga-vilán y dedujó que la profundidad del agua no excedía de 30 brazas.

Muchos de los gasterópodos y equinoides tienen adheridos gran-des balánidos, que suelen vivir en agua relativamente poco profunda. Por otra parte, la presencia de estos mismos balánidos, de briozoa-rios y otros organismos incrustados en las conchas, indica que la sedimentación fué lenta o más probablemente intermitente, con pe-ríodos de poco aporte de sedimentos, seguidos de un aumento relati-vo en la velocidad de sedimentación. Las grandes madrigueras, en espiral, que se encuentran en la caliza margosa de Punta Zamuro, indican también un período de sedimentación lenta en ese intervalo.

El conjunto de foraminíferos bentónicos tiene las siguientes características: los foraminíferos de pared arenácea están pobre-mente representados en número de individuos y de especies, ninguna de las cuales es de interior laberíntico; los Miliolidae están prácti-camente ausentes, siendo todos los foraminíferos calcáreos del tipo de pared perforada. Este conjunto indica un ambiente subli-toral de profundidad media. La elevada proporción relativa de fo-raminíferos planctónicos (30%) confirma esta conclusión.

En resumen, del estudio de la fauna total (principalmente gasterópodos y foraminíferos) se deduce que la profundidad del agua, marina normal, en el tiempo de sedimentación de la Forma-ción Punta Gavilán, debió oscilar alrededor de 50-60 metros con posibles períodos más someros.

EDAD

La siguiente discusión sobre la edad de la Formación Punta Gavilán está basada únicamente en el conjunto de foraminíferos planctónicos. Iniciaremos la discusión tratando de ubicar el conjunto de foraminíferos bajo estudio, en los esquemas zonales propuestos por diversos autores para el área del Caribe, y poste-riormenete con las del Mediterráneo, ya que aquí están definidas las unidades cronoestratigráficas del Terciario superior que sir-ven de referencia para Venezuela.

En 1965, Bolli y Bermúdez publicaron una zonación del Mioce-no medió al Plioceno, aplicable mundialmente en la faja de aguas cálidas. Esta zonación se basó esencialmente en el estudio de

FIGURA 5 - DISTRIBUCION ESTRATIGRAFICA DE LAS ESPECIES Y SUBESPECIES
DE FORAMINIFEROS PLANCTONICOS DE LA FORMACION PUNTA GAVILAN.
Adaptado de Blow (1967).-

Zonas	Distribución	Estratigráfica	Edad
N. 23	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 22	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 21	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 20	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 19	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 18	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 17	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 16	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 15	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 14	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 13	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 12	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 11	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 10	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 9	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 8	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 7	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
Mioceno Medio		Plioceno sup.	Cuaternario Edad

Zonas	Distribución	Estratigráfica	Edad
N. 23	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 22	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 21	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 20	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 19	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 18	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 17	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 16	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 15	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 14	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 13	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 12	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 11	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 10	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 9	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 8	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
N. 7	Globigerina bulloides G. bulloides apertura? G. dutertrei G. globigerinoides obliquus extremus G. ruber		
Mioceno Medio		Plioceno sup.	Cuaternario Edad

Fig. 5 Distribución estratigráfica de las especies y subespecies de foraminíferos planctónicos de la Formación Punta Gavilán -
Adaptado de Blow (1967)

muestras de los pozos Cubagua 1 y 2 en Venezuela oriental, del pozo Bodjonegoro-1 en Java, de la Formación Manchioneal en Jamaica, y de la Formación Playa Grande en la costa central de Venezuela. El intervalo que nos interesa directamente fué definido en el pozo Cubagua-1. La Zona de Globorotalia margaritae está definida por Bölli y Bermúdez como el intervalo estratigráfico caracterizado por la presencia del índice zonal, por encima de la Zona de Globorotalia rotalia dutertrei/Globigerinoides obliquus extremus, y por debajo de la Zona de Globogaudrina altispira altispira/Globorotalia crassiformis. Según esta definición, la Formación Punta Gavilán está totalmente comprendida dentro de la Zona de Globorotalia margaritae. En la fecha de publicación de esta zonación (1965), este intervalo se consideraba como Mioceno superior.

De la zonación de BLOW (1967)⁽¹⁾, nos interesan especialmente las zonas N 17 y N 18, ambas establecidas en Jamaica. La Zona N 17 es la de Globorotalia (G.) tumida plesiotumida, y se caracteriza, además del marcador zonal, por la aparición de Pulleniatina primalis y la presencia de Globorotalia (I.) acostaensis humerosa, Sphaeroidinellopsis subdehiscens y Globorotalia (G.) margaritae, entre otras. La Zona de Globorotalia (G.) tumida tumida/Sphaeroidinellopsis subdehiscens paenidehiscens, se caracteriza por la presencia de los dos marcadores zonales antes de la aparición del género Sphaeroidinella. Otras especies comunes en esta zona son, entre otras: Pulleniatina primalis, Globorotalia margaritae. Aparecen por vez primera en la Zona N 18 la Pulleniatina spectabilis, la Globorotalia (G.) crassula viola y la Globorotalia (G.) hirsuta prashirsuta. De estas últimas solo encontramos la Globorotalia (G.) crassula viola en las muestras de la Formación Punta Gavilán. Por otra parte, si bien la mayoría de los ejemplares del grupo de la Globorotalia (G.) tumida s.l. estudiados, corresponde a la Globorotalia (G.) tumida plesiotumida, algunos de ellos son intermedios entre ésta y la G. (G.) tumida tumida (Fig. 5). De estas consideraciones deducimos que la Formación Punta Gavilán corresponde a un intervalo intermedio entre las Zonas N 17 y N 18. Otra posibilidad, que creemos menos probable, sería que la Formación Punta Gavilán estuviera comprendida en la Zona N 17 únicamente, y la Globorotalia (G.) crassula viola apareciese antes de lo que menciona Blow, es decir, al terminar la Zona 17. En todo caso, la formación no es más jóven que la mitad inferior de la Zona N 18. Según BLOW (1967) esto correspondería al Messiniano de Sicilia, o sea, al tope del Mioceno superior.

Sin embargo, en la reunión final del IW Congreso del Neógeno Mediterráneo, reunido en Bologna en 1967, se llegó a una zonación del Mioceno-Plioceno del Mediterráneo, en la cual las únicas discrepancias en la correlación entre varias regiones corresponden precisamente al límite entre el Mioceno y el Plioceno. Aparentemente

(1) - Publicada en 1969.-

EDAD	AREA MEDITERRANEA			NUEVA ZELANDIA	AREA CARIBÉ, JAVA
	ITALIA NORTE-CENTRAL	SUR ITALIA	SUR ESPAÑA		
BORSETTI, CATI, COLALONGO, CRESCENTI, DONDI, d'ONOFRIO, SALVATORINI, SARTONI	BIZON, FOLLADOR, SPROVIERI, WEZEL		PERCONIG	JENKINS 1967	BOLLI 1966
Zonas	Sub Zonas	Zonas	Zonas	Zonas	Zonas
Globorotalia inflata		Globorotalia inflata Globorotalia tosaensis			Globoquadrina altispira altispira Globorotalia truncatulinoides
Globorotalia crassaformis		Globorotalia crassaformis s.l.		Globorotalia inflata s.l. (with 9 subzones based on the coiling change of Globigerina pachyderma)	Globoquadrina altispira altispira
Globorotalia aemiliana			Globorotalia puncticulata		Globorotalia margaritae
Globorotalia margaritae	Globorotalia bononiensis Globorotalia puncticulata	Globorotalia puncticulata	Globorotalia puncticulata		Globorotalia dutertrei
	Sphaeroidinellopsis	Globorotalia margaritae	Globorotalia margaritae	Globorotalia miocaea sphericomioacea	Globorotalia acostaensis
		Sphaeroidinellopsis		Globorotalia miotumida miotumida	Globorotalia menardii
ZONA NO DEFINIDA		Globorotalia miocenica s.l.			Globorotalia mayeri
Globorotalia menardii		Globorotalia ventriosa Globigerina nepenthes			Globigerinoides ruber
		Globigerinoides obliquus Globorotalia lenguaensis		Globorotalia mayeri mayeri	f. robusta
	Orbulina s.l.	Globoquadrina altispira Globorotalia miozea			f. lobata
		Orbulina suturalis	Orbulina suturalis		f. foehsi
					f. peripheroronta

FIG. 6 CORRELACION DE ZONACIONES PROPUESTAS PARA EL AREA MEDITERRANEA,
AREA CARIBE, JAVA Y NUEVA ZELANDIA -
BASADO EN CATI, ET AL. (1968)

en este nivel, en la mayoría de los países mediterráneos, hay un intervalo de facies predominantemente terrestre, o marino muy poco profundo con faunas empobrecidas de fóraminíferos planctónicos. El regreso a condiciones marinas típicas, considerado unanimamente como la base del Plioceno, está caracterizado por la aparición de Globorotalia margaritae (antes identificada como G. hirsuta). En consecuencia, la zona basal del Plioceno en el Mediterráneo es la Zona de Globorotalia margaritae, que según los asistentes a esta reunión se correlaciona, al menos en parte, con la zona del mismo nombre en Venezuela. En el sureste de España la secuencia Mioceno superior-Plioceno es marina en su totalidad, y allí la Zona de Globorotalia margaritae se encuentra algo más abajo que en Italia, en el límite (indeterminado) entre el Mioceno y el Plioceno. En esta zonación del Mediterráneo, publicada poco después (CATI et al. 1968), no se hace mención a la zonación de BLOW (1967), ni a la correspondencia de estas zonas con los pisos del Terciario superior. (Fig. 6).

En conclusión, la edad de la Formación Punta Gavilán puede estimarse como Mioceno más superior, tomando como referencia el trabajo de BLOW (1967), en el área del Caribe, o en el límite Mioceno-Plioceno, hasta Plioceno más inferior, si se asume una correlación exacta entre las faunas del Caribe y las de aguas, algo más frías, del Mediterráneo.-

REFERENCES

- BANDY, B.L. y ARNAL, R.E. (1960), Concepts of foraminiferal paleoecology; Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull., vol. 44, No. 12, pp. 1921-1932.

BANNER, F.T. y BLOW, W.H. (1960), Some primary types of species belonging to the superfamily Globigerinaceae; Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. III, pt. 1, p. 1-41.

BANNER, F.T. y BLOW, W.H. (1960), The taxonomy, morphology and affinities of the genera included in the subfamily Hastigerininae; Micropaleont., vol. 6, No. 1, p. 19-31.

BANNER, F.T. y BLOW, W.H. (1965), Two new taxa of the Globorotaliinae (Globigerinacea, Foraminifera) assisting determination of the late Miocene/middle Miocene boundary; Nature, vol. 207, No. 5004, p. 1351-1354.

BANNER, F.T. y BLOW, W.H. (1967), The origin, evolution and taxonomy of the foraminiferal genus Pulleniatina Cushman, 1927; Micropaleont., vol. 13, No. 2, p. 133-162.

BERMUDEZ, P.J. (1949), Tertiary smaller foraminifera of the Dominican Republic; Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 25, 322 p.

- BERMUDEZ, P.J. (1966), Consideraciones sobre los sedimentos del Miocene medio al Reciente de las costas central y oriental de Venezuela; Primera Parte; Bol. Geol. (Venezuela), vol. 7, No. 14, p. 333-412.
- BERTOLINO, V., et al. (1968), Proposal for a biostratigraphy of the Neogene in Italy based on planktonic foraminifera; Giornale di Geologia (2), vol. 35, fasc. 2, p. 25-30.
- BLOW, W.H. (1959), Age, correlation, and biostratigraphy of the upper Tocuyo (San Lorenzo) and Pozón formations, eastern Venezuela; Bull. Amer. Paleont., vol. 39, No. 178, p. 1-251.
- BLOW, W.H. (1967), Late middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy; Proc. Fst. Internat. Conf. Plankt. Microp., Geneva, 421 p.
- BLOW, W.H. y BANNER, F.T. (1966), The morphology, taxonomy and biostratigraphy of Globorotalia barisanensis de Roy, Globorotalia fohsi Cushman and related taxa; Micropaleont., vol. 12, No. 3, p. 286-302.
- BOILLI, H.M. (1957), Planktonic foraminifera from the Oligocene-Miocene Lengua Formation of Trinidad, B.W.I.; U.S. Nat. Mus., Bull. 215, p. 97-123.
- BOILLI, H.M. (1966), Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic foraminifera; Asoc. Venez. Geol. Min. y Petrol., Bol. Inf., vol. 9, No. 1, p. 3-32.
- BOILLI, H.M. y BERMUDEZ, P.J. (1965), Zonation based on planktonic foraminifera of middle Miocene to Pliocene warm-water sediments; Asoc. Venez. Geol. Min. y Petrol., Bol. Inf., vol. 8, No. 5, p. 121-150.
- BOILLI, H.M., LOEBLICH, A.R. y TAPPAN, H. (1957), Planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae, and Globotruncanidae; U.S. Nat. Mus., Bull. 215, p. 3-50.
- BOLTOVSKOV, E. (1965), Los foraminíferos recientes, EUDEBA, Buenos Aires, 510 p.
- CATII, F. et al. (1968), Biostratigrafía del Neogene mediterráneo basata sui foraminiferi planctonici; Boll. Soc. Geol. Ital., vol. 87, p. 491-503.
- DIAZ DE GAMERO, M.L. (1968), Paleontología de la Formación El Veral (Miocene), Estado Falcón; Geos., No. 17, p. 7-51.

- DROOGER, C.W. (1953), Miocene and Pleistocene foraminifera from Oranjestad, Aruba (Netherland Antilles); Cushman Found. Foram. Res., vol. 4, pt. 4, p. 116-147.
- JEANNET, A. (1928), Contribution à l'étude des Echinoides tertiaires de la Trinité et du Venezuela; Soc. Paleont. Suisse, Mem., vol. 48, p. 44.
- LOEBLICH, A.R. y TAPPAN, H. (1964), Sarcodina, chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida; in MOORE, R.C., ed. Treatise on invertebrate paleontology, Protista 2, Geol. Soc. Amer., y University of Kansas Press, 2 vols., 900 p.
- MINISTERIO DE MINAS E HIDROCARBUROS (1956), Léxico Estratigráfico de Venezuela; Bol. Geol. (Venezuela), Publ. Esp. No. 1, 728 p.
- PARKER, F.L. (1967), Late Tertiary biostratigraphy (planktonic foraminifera) of Tropical Indo-Pacific deep-sea cores; Bull. Amer. Paleont., vol. 52, No. 235, p. 111-207.
- PAYNE, A.L. (1951), Cumarebo oil field, Falcón, Venezuela; Amer. Assoc. Petrol. Geol., vol. 35, No. 8, p. 1850-1878.
- PERCONIG, E. (1968), Biostratigrafia della sezione di Carmona (Andalusia, Spagna) in base ai foraminiferi planctonici; Giorn. Geol., (2), vol. 35, fasc. 3, p. 191-218.
- PERCONIG, E. (1968), Nuove specie di foraminiferi planctonici della sezione di Carmona (Andalusia, Spagna); Giorn. Geol., (2) vol. 35, fasc. 3, p. 219-232.
- RENZ, H.H. (1948), Stratigraphy and fauna of the Agua Salada Group, State of Falcón, Venezuela; Geol. Soc. Amer. Mem. 32, 219 p.
- RUTSCH, R. (1934), Die Gastropoden aus dem Neogen der Punta Gavilán in Nord-Venezuela; Abhandl. der Schweizerischen Palaeont. Gesell., Band LIV, u. LV, 169 p.
- RUTSCH, R. (1942), Die Mollusken der Springvale-Schichten (Obermiocäen) von Trinidad (Britisch-West-Indien); Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, Band LIV, p. 96-182.
- SENN, A. (1935), Die stratigraphische Verbreitung der tertiären Orbitoiden, mit spezieller Berücksichtigung ihres Vorkommens in Nord-Venezuela und Nord-Marokko; Elog. Geol. Helv., vol. 28, No. 1, p. 51-113, 369-373.
- SUTER, H.H. (1937), Notas geológicas sobre la formación Punta Gavilán de la región oriental del Estado Falcón; Bol. Geol. y Min. (Venezuela), vol. I, Nos. 2-4, p. 285-298.

LAMINA 1

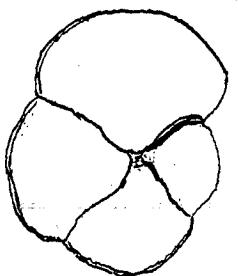
1 - 3 Globorotalia (G.) crassula viola Blow - $\times 67.$

4 - 6 Globorotalia (G.) dalii Perconig - $\times 100.$

7 - 9 Globorotalia (G.) margaritae Bolli y Bermúdez - $\times 70.$

10-12 Globorotalia (G.) pseudomiocenica Bolli y Bermúdez - $\times 66.$

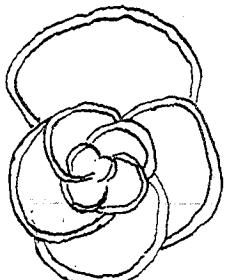
LAMINA 1



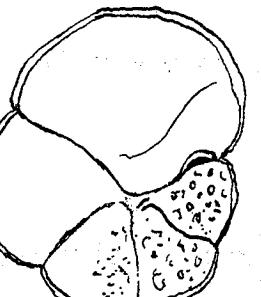
1



2



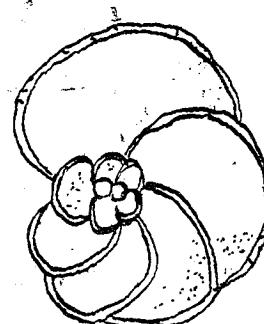
3



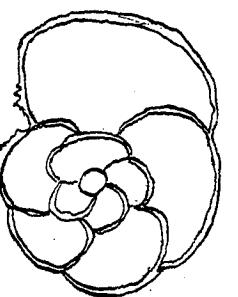
4



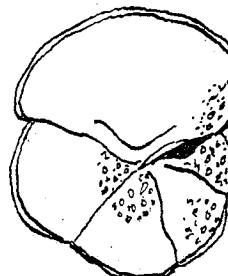
5



6



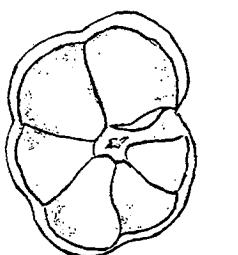
7



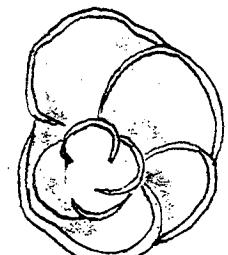
8



9



10



11



12

LAMINA 2

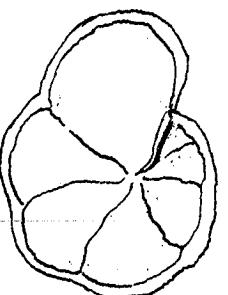
LAMINA 2

1 - 3 Globorotalia (G.) tumida plesiotumida Blow y Banner - x 67

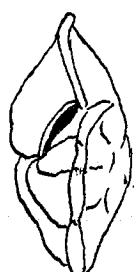
4 - 6 Globorotalia (L.) acostaensis Blow - x 100.

7 - 9 Globorotalia (L.) acostaensis humerosa Takayanagi y Saito - x 67

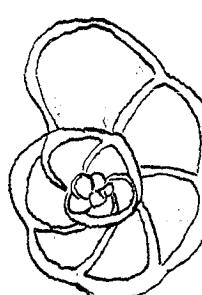
10-12 Globigerina bulloides apertura Cushman - x 100.



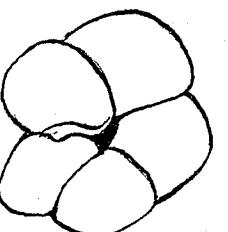
1



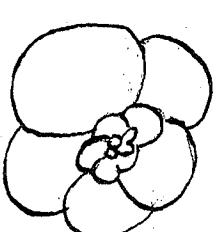
2



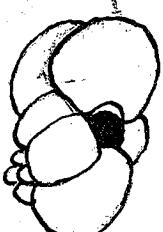
3



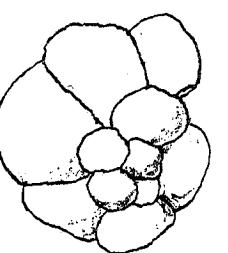
4



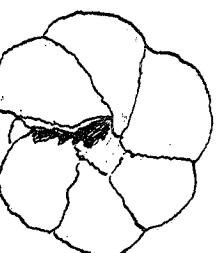
5



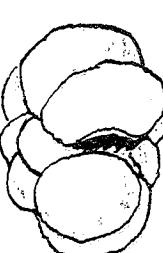
6



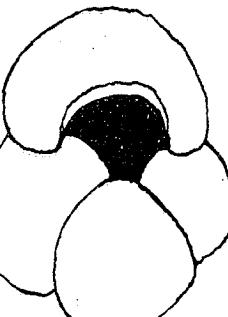
7



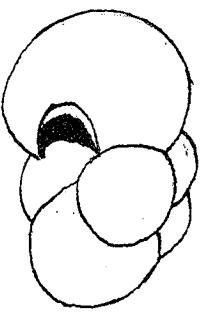
8



9



10



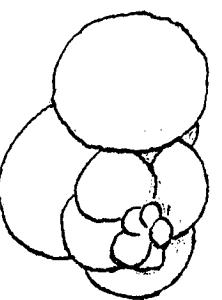
11



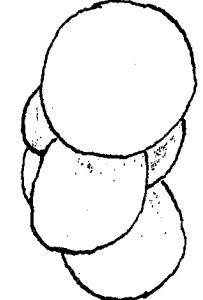
12

LAMINA 3

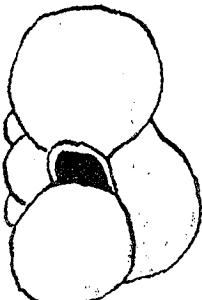
- 92 -



1



2



3

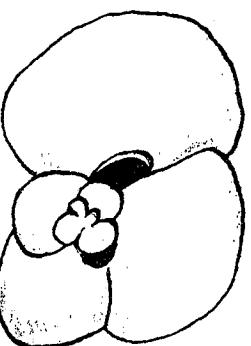
LAMINA 3

1 - 3 Globigerina tetracamerata Bolli y Bermúdez - x 175.

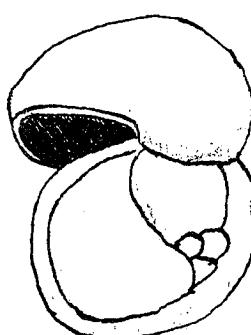
4 - 6 Globigerinoides obliquus amplius Perconig - x 100.

7 - 9 Globigerinoides obliquus extremus Bolli y Bermúdez - x 100.

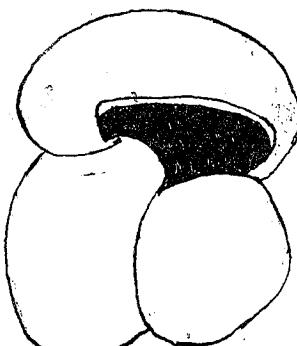
10-12 Pulleniatina primalis Banner y Blow - x 100.



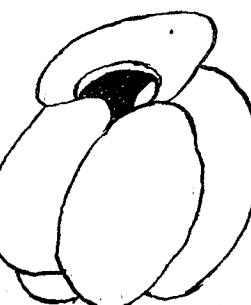
4



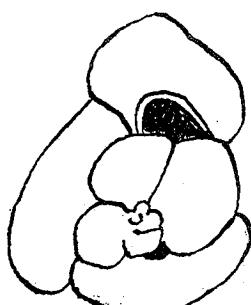
5



6



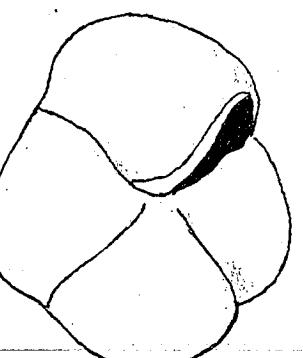
7



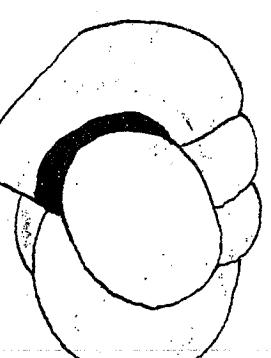
8



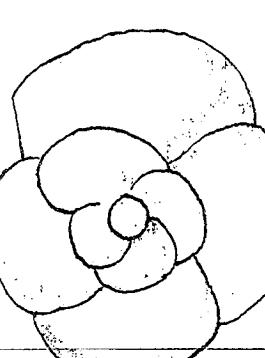
9



10



11



12