

ESTUDIO DE UNA SECCION DE REFERENCIA DE LAS FORMACIONES  
CERRO PELADO Y SOCORRO EN LA REGION DE EL SALADILLO, ESTADO FALCON

por Gonzalo Gamero y Lourdes Díaz de Gamero

Nota del Editor: El artículo siguiente se basa en una disertación de la Escuela de Geología, Minas y Metalurgia de la Universidad Central de Venezuela. Fue publicado por primera vez en la revista "GEOS" (N° 9, 1963) y se publica de nuevo en nuestras páginas por cortesía e intermedio de la Dra. F. Ch. de Rivero. El texto no varía, pero se omiten ciertos datos inconclusivos basados en análisis termodiferencial. Las figuras aparecen esencialmente como en la versión original aunque se han hecho algunas alteraciones en cuanto a tamaño y detalles.

RESUMEN

Este trabajo comprende el estudio detallado de las formaciones Cerro Pelado y Socorro, medidas en una sección situada en la región de El Saladillo, Distrito Miranda, Estado Falcón.

La formación Cerro Pelado tiene aquí un espesor de 238 m, yace sobre la formación Agua Clara con una pequeña discordancia paralela y se encuentra concordantemente debajo de la formación Socorro. Consta de lutitas de varios colores intercaladas con areniscas de grano fino y estratificación cruzada, capas de carbón con espesor hasta 0.80 metros y algunas calizas y margas delgadas.

La formación Socorro tiene un espesor de 663 m y se encuentra concordantemente debajo del miembro El Muaco de la formación Caujarao, y por encima de Cerro Pelado. Se distinguieron dos unidades: la inferior llamada facies lutítico-margosa, de 340 m de espesor, se compone de lutitas grises y crema, microfósilíferas y calizas grises también fósilíferas. La unidad superior o facies calcáreo-arenosa tiene un espesor de 323 m y consta de un intervalo de lutitas grises microfósilíferas con intercalaciones de caliza gris amarillenta fósilífera, areniscas friables grises y pardas de grano fino y margas amarillentas fósilíferas.

La macrofauna, perteneciente casi toda a la formación Socorro, está representada por 36 especies y sub-especies de moluscos, en su mayoría pelecípodos, que sugieren una edad Mioceno inferior. Las especies más abundantes son Clementia dariena (Conrad), Dosinia delicatissima Brown y Pilsbry y Pecten (Chlamys) buchiva-coanus Hodson.

La microfauna encontrada en la formación Cerro Pelado es muy escasa y poco diagnóstica con foraminíferos arenáceos y algunos moldes internos. Estratigráficamente se asume una edad Burdigaliense más inferior, bajando quizás hasta el tope del Aquitaniense.

En la formación Socorro se encontró una rica fauna de foraminíferos, especialmente en su parte media donde hay un horizonte muy fosilífero. Las especies índices son la "suite" Globigerinoides glomeratus-transitorius-sicanus, Globorotalia praemenardii y Globorotalia barisanensis, que en conjunto dan una edad Burdigaliense inferior.

La fauna indica un ambiente de aguas poco profundas, con algunas oscilaciones, pero siempre en ambiente nerítico. En la época de Cerro Pelado las aguas eran turbias, mientras que hacia la parte superior de Socorro éstas eran limpias y oxigenadas con abundancia de CaCO<sub>3</sub>.

La fuente de origen de los sedimentos de las formaciones Cerro Pelado y Socorro son las rocas ígneas ácidas y básicas y las metamórficas provenientes de Paraguaná y sedimentos preexistentes situados al norte, encontrándose por lo menos en su segundo ciclo sedimentario.

La sección es completamente normal, comprendiendo el flanco norte del sinclinal de El Saladillo y el flanco sur del domo de Mina de Coro.

Las características litológicas y faunales de la columna sugieren que estas formaciones se sedimentaron sobre plataforma estable, con ligeras oscilaciones y siempre en ambiente nerítico.

#### INTRODUCCION

El siguiente trabajo comprende el estudio de las formaciones Cerro Pelado y Socorro en la sección medida entre la Mesa de El Saladillo y Mina de Coro.

El trabajo de campo correspondiente fue realizado en el mes de marzo de 1961.

El acceso al área de la sección se hace a partir de la ciudad de Coro por la carretera Falcón-Zulia, por espacio de 4 km aproximadamente hasta un puesto de gasolina Shell. En este punto se desvía hacia la izquierda siguiendo la vía que conduce a la antigua explotación de carbón de Mina de Coro, bien conocida por las escombreras que aún existen y donde las areniscas rojizas de la formación Cerro Pelado forman amplias cuestas de buzamiento. De aquí se estableció la línea de sección perpendicularmente al rumbo de las capas, en dirección sur hasta llegar al tope de la Mesa de El Saladillo.

La presencia de una prolífica fauna en la sección fue base para realizar un trabajo en conjunto, encargándose Lourdes Díaz de Gamero del estudio paleontológico detallado, correspondiendo a Gonzalo Gamero la descripción de las formaciones presentes en el área, así como también la sedimentología, geología estructural, historia geológica y fisiografía.

#### ASPECTOS GEOGRAFICOS

El relieve típico de esta región falconiana depende en su totalidad de la geología. La facies calcáreo-arenosa de la formación Socorro sostiene la topografía más alta, con un promedio de 340 m de altura, formando la Mesa de El Saladillo, cuyo tope está determinado por la caliza basal de la formación Caujarao. Continúa hacia el norte la facies lutítico-margosa de la misma formación que, dada su naturaleza poco consistente, se refleja en una planicie amplia sin elevaciones aparentes.

La formación Cerro Pelado se define con filas alargadas de areniscas de poca elevación (máximo 43 m), y amplias cuestas de buzamiento que se arquean al entrar en la zona de influencia del domo.

La zona se incluye por sus características dentro del grupo llamado de relieve de tercer orden.

El drenaje no sigue ningún patrón clásico. Las quebradas importantes son obsecuentes por trechos, haciéndose luego subsecuentes y su régimen es intermitente.

Se observa un rejuvenecimiento general causado por un posible levantamiento reciente.

#### Agradecimientos

Se agradece a los doctores Frances de Rivero, Pedro J. Bermúdez, Clemente González de Juana, José Royo y Gómez y Nada Vunjak por su valiosa ayuda en la elaboración de este informe. Igualmente a los compañeros Rodolfo Sancio, Antonio Quesada, Tito Boesi y Hermann Krohn por su eficaz colaboración tanto en el campo como en el laboratorio.

#### ESTRATIGRAFIA

Las formaciones estudiadas pertenecen al ciclo de sedimentación Oligo-mioceno, comprendiendo la parte superior de Agua Clara, las formaciones Cerro Pelado y Socorro y la base de Caujarao.

#### Formación Agua Clara:

Autor del nombre : R. Arnold, 1911, (informe particular)

Referencia original : A. H. Garner, 1926

Descripción original : ibid.

La localidad tipo se encuentra cerca de la población de Agua Clara, Distrito Democracia, Estado Falcón y comprende una espesa secuencia de lutitas con algunas estratificaciones de areniscas delgadas y calizas.

Wheeler (1959) en su estudio detallado del Oligomioceno de Falcón, divide esta formación en dos miembros de fácil distinción en Falcón noroccidental. El inferior, Cauderalito, está formado por calizas, lutitas, limolitas y areniscas. El superior, llamado Santiago, consta de una sección de lutitas típicas de Agua Clara.

Este autor midió 1.300 m en la localidad tipo, pero considera la sección incompleta. La formación aumenta de espesor hacia el oeste, donde más de 1.750 m afloran en la parte occidental del Distrito Democracia. Hacia la parte norte de la cuenca, la formación Agua Clara se hace mucho más delgada (480 m en Siburúa) y aumenta de nuevo hacia el sureste.

El contacto inferior se coloca generalmente en el tope de la arenisca o caliza más superior de la formación subyacente, por encima de la cual predominan las lutitas.

Generalmente la formación Cerro Pelado yace sobre Agua Clara, en forma concordante, excepto en Buchivacoa septentrional donde el contacto es discordante.

La formación Agua Clara es muy fosilífera, asignándosele una edad Mioceno inferior, Aquitaniense. Wheeler correlaciona la parte superior de Agua Clara con la formación La Rosa, de la cuenca de Maracaibo.

En el área de este trabajo, la formación Agua Clara aflora incompleta en el centro del domo de Mina de Coro. Fueron estudiados los 116.75 m superiores, que constan de lutitas grises, margas arcillosas y una caliza fosilífera gris.

#### DESCRIPCION LITOLOGICA DETALLADA

| Muestra | Espesor | Descripción  |
|---------|---------|--|
| F-2000  | 0,80 m  | Marga arcillosa gris pardusca, con restos de conchas y pobremente microfósilífera.     |
| F-2001  | 0,55 m  | Caliza gris, dura, con restos de conchas, que pasa lateralmente a marga.               |
| F-2002  | 6,00 m  | Lutita gris, jarosítica, con costras ferruginosas.                                     |
| F-2003  | 0,40 m  | Marga pardo rojiza, dura, con vetas de yeso, fosilífera.                               |
| F-2004  | 0,35 m  | Marga arcillosa gris, con restos de conchas, microfósilífera.                          |
| F-2005  | 0,83 m  | Lutita gris, con costras ferruginosas, con manchas negras, pobremente microfósilífera. |

Los foraminíferos no son diagnósticos y en su mayoría son arenáceos. L. de Gamero encontró las siguientes especies:

*Ammomarginula* sp.  
*Candorbulina* *universa* Jedlitschka<sup>1</sup>  
*Cibicides* *isidroensis* Cushman y Renz  
*Eponides* sp.  
*Globigerina* *bulloides* D'Orbigny  
*Globigerinoides* *triloba* (Reuss)  
*Globigerinoides* sp.  
*Globorotalia* *mayeri* Cushman y Elisor  
*Hanzawaia* *concentrica* (Cushman)  
*Haplophramoides* sp.  
*Nonium* *incisus kernensis* Kleinpell  
*Quinqueloculina* sp.  
*Robulus* *senni* Cushman y Renz  
*Robulus* sp.  
*Spiroloculina* sp.  
*Textularia* *pozonensis* Cushman y Renz  
*Trochammina* sp.  
*Uvigerina* *isidroensis* Cushman y Renz

<sup>1</sup> Esta especie sugiere una edad no más antigua que la parte superior de la zona de *Globigerinatella* *insueta*, que Stainforth referiría al Aquitaniense. Según Blow (1956-1959) "*Orbulina* *suturalis* Bronnimann" (= *Candorbulina* *universa* Jedl.) se originó en la parte más superior de la zona de *insueta*. - F. de Rivero.

El contacto con la formación suprayacente, Cerro Pelado, se coloca en la base de un delgado conglomerado de pobre escogimiento que parece indicar una pequeña discordancia paralela.

#### Formación Cerro Pelado:

Autor del nombre : R. Arnold, 1911 (informe particular)  
Referencia original : R. A. Liddle, 1928  
Descripción original : *ibid.*

Esta formación aflora en las estribaciones de la parte central y oeste de Falcón.

La localidad tipo se encuentra en las proximidades de Cerro Pelado, al oeste del caserío de Agua Clara, Distrito Democracia, Estado Falcón, en la que esta formación tiene un espesor de 5.000 pies.

La litología en la localidad tipo consiste en lutitas grises arenosas, yesíferas y carbonáceas, con intercalaciones de areniscas delgadas, grises a marrón rojizo, con estratificación cruzada, marcas de oleaje y capas delgadas de lignitos.

La serie carbonífera de El Isidro, al sur de Coro, está en la parte superior de la formación Cerro Pelado.

Litología. La formación Cerro Pelado aflora en el flanco norte de la estructura de Mina de Coro, donde se midió una sección de 237.50 m. Empieza la columna de esta formación en un conglomerado (F-2006) y llega hasta el tope de la última arenisca prominente (F-2034).

Litológicamente la formación de Cerro Pelado consta de lutitas de varios colores interestratificados con arenisca de grano fino y estratificación cruzada. Hay también algunas calizas y margas.

Las lutitas son de color marrón, gris, abigarradas y con manchas violáceas, yesíferas y jarosíticas, asociadas a veces con material carbonáceo. Las areniscas son de grano fino, marrón rojizo, amarillentas, grises, duras a friables, con marcas de oleaje, rizaduras y estratificación cruzada. La mayor parte de las veces son lajosas.

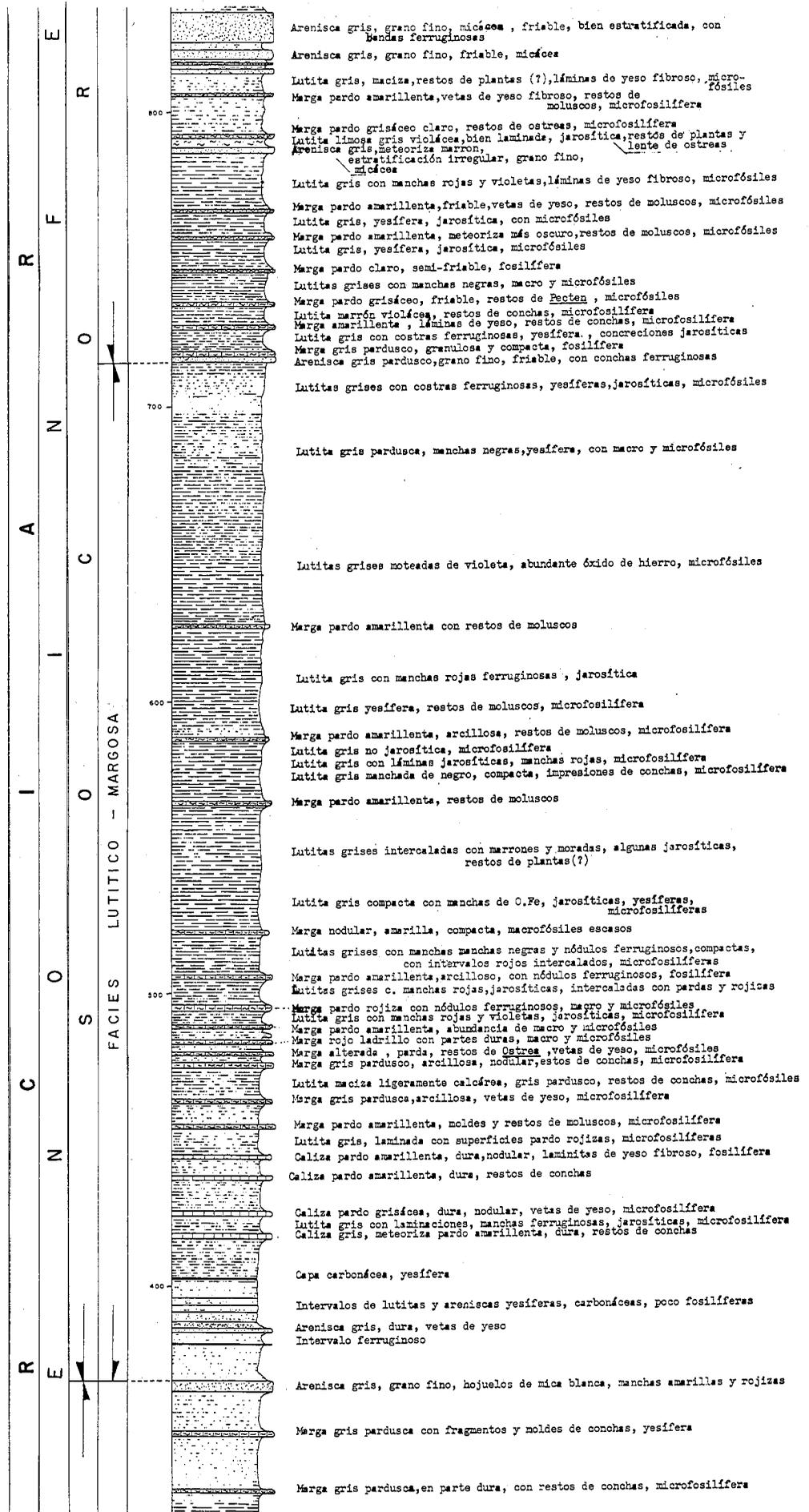
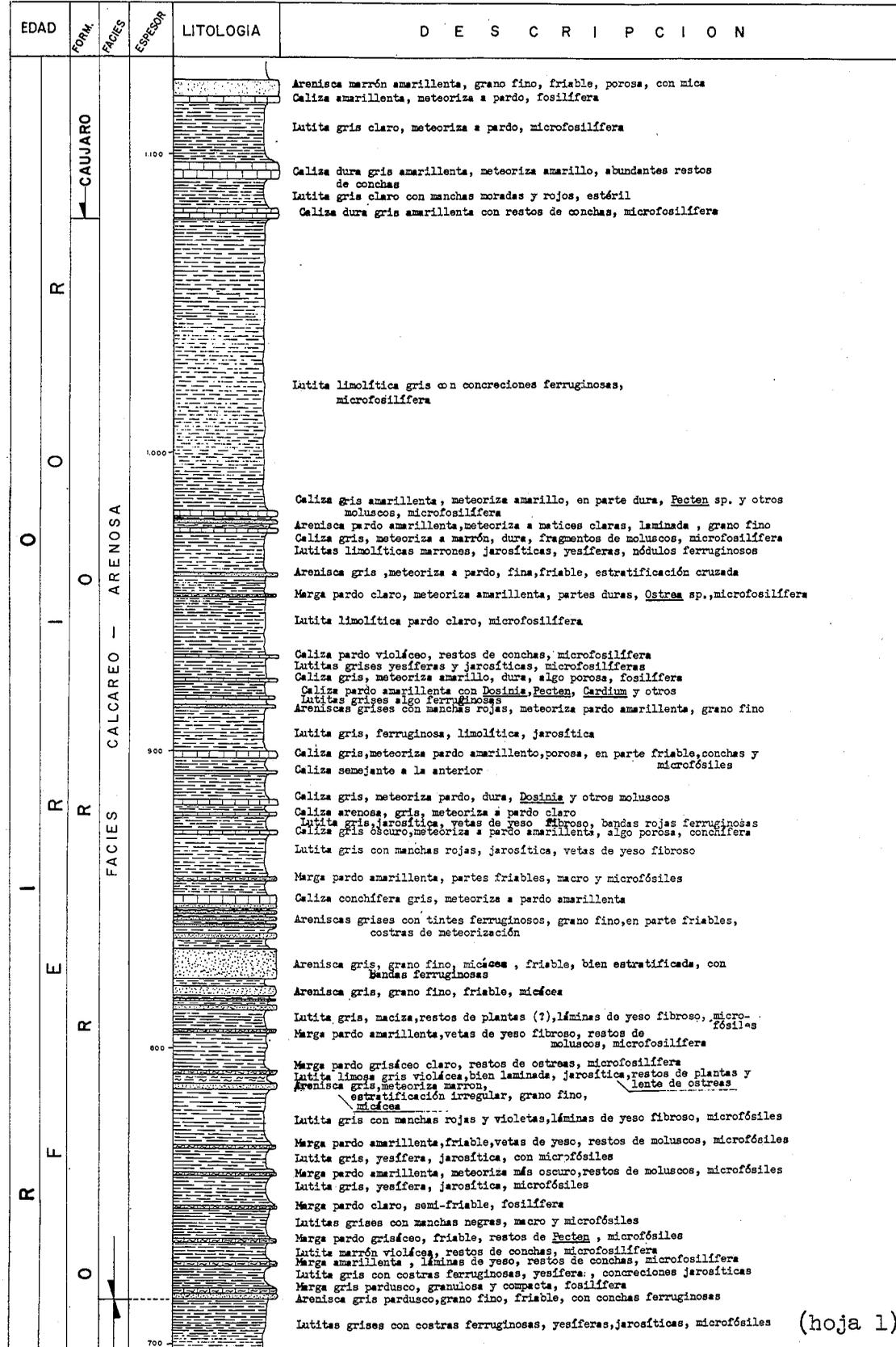
Las rocas calcáreas (calizas y margas) son escasas, de color pardo rojizo, microgranulares y pobremente fosilíferas. Frecuentemente las calizas pasan lateralmente a margas poco consolidadas y generalmente ferruginosas.

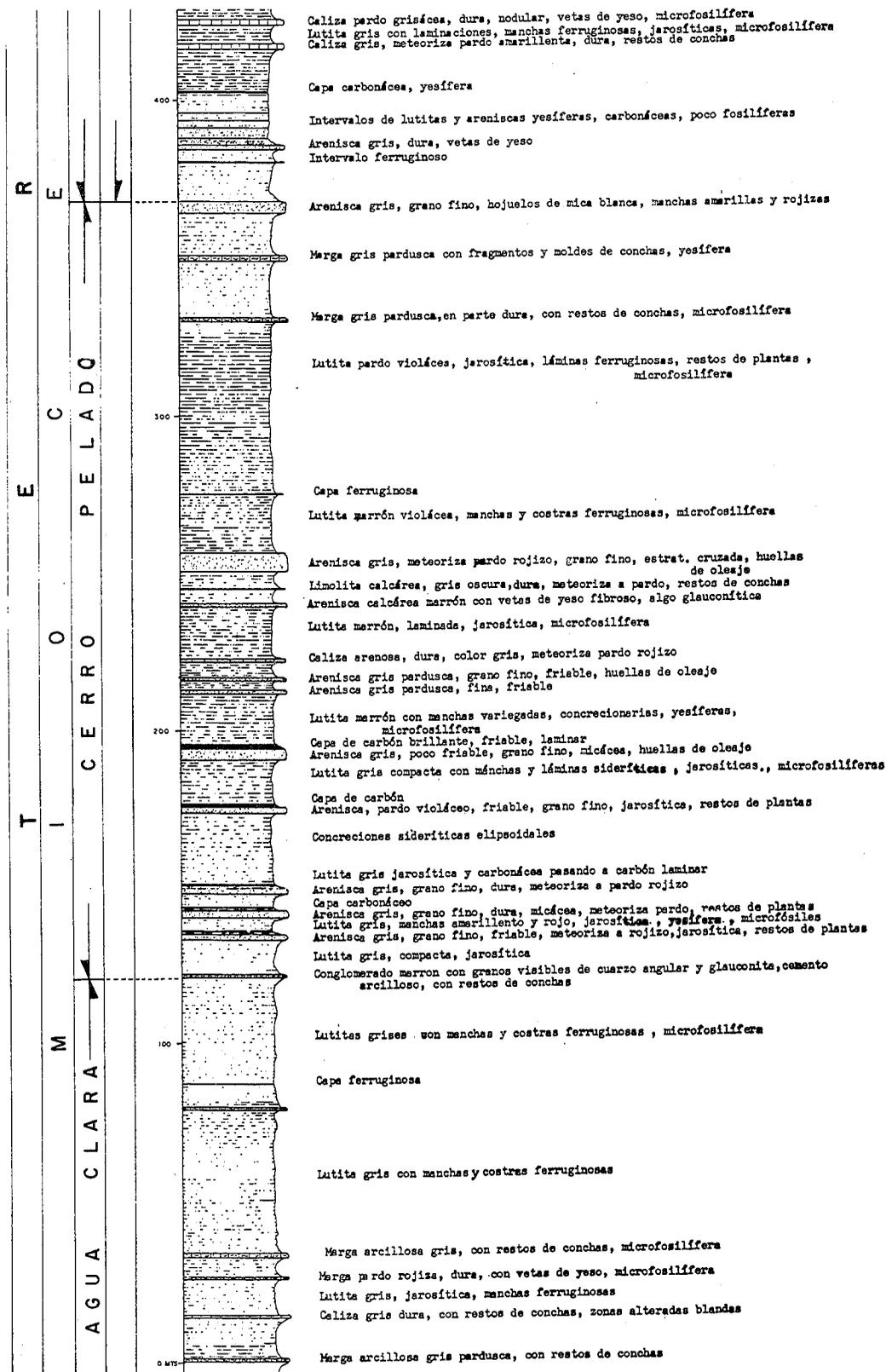
Hacia la parte superior de la formación hay un intervalo en que las lutitas y margas contienen abundante glauconita.

Las areniscas se encuentran en capas individuales delgadas (de 0,05 m aproximadamente), formando paquetes cuyo máximo espesor es de 6.00 m. Son más abundantes y conspicuas hacia la base, donde se encuentran asociadas con las capas de carbón más importantes y con lutitas carbonosas y jarosíticas. Estas capas de carbón no pasan de 0,80 m de espesor individual.

COLUMNA ESTRATIGRAFICA  
DE LA  
SECCION MEDIDA EN EL SALADILLO  
D.T.O. MIRANDA EDO. FALCON

ESCALA: 1 : 2.000





(hoja 3)

Los mayores espesores de lutitas se encuentran en la parte superior de la formación Cerro Pelado, hacia la zona transicional con la formación Socorro. Allí las lutitas llegan a alcanzar 72,75 m.

En esta zona de transición es donde se encuentran las margas y calizas de la formación.

## DESCRIPCION LITOLÓGICA DETALLADA

| Muestra | Espesor | Descripción   |
|---------|---------|---|
| F-2006  | 0,10 m  | Conglomerado de color marrón, pobre escogimiento, con granos de cuarzo angulares, restos de conchas y otras rocas embutidas en una masa limonítica. |
| F-2007  | 10,50 m | Lutita gris, compacta, jarosítica.  |
| F-2008  | 2,25 m  | Arenisca gris de grano fino, friable, con manchas de jarosita y marcas de oleaje.   |
| F-2009  | 3,75 m  | Lutita gris con manchas amarillentas y rojas, con laminaciones de yeso fibroso, pobremente fosilífera.  |
| F-2010  | 2,10 m  | Arenisca gris, de grano fino, friable, meteoriza a pardo amarillento, con láminas de mica y marcas de oleaje.                                       |
| F-2011  | 0,20 m  | Capa de carbón.   |
| F-2012  | 0,90 m  | Arenisca gris, dura, de grano fino, con rizaduras.  |
| F-2013  | 23,60 m | Lutita gris compacta, con costras de jarosita y asociada con una capa de carbón.  |
| F-2014  | 0,15 m  | Concreciones ferruginosas elipsoidales.   |
| F-2015  | 1,20 m  | Arenisca pardo violácea de grano fino, friable y con manchas de jarosita.   |
| F-2016  | 13,50 m | Lutita gris con manchas y laminaciones ferruginosas, pobremente fosilífera.   |
| F-2017  | 3,50 m  | Arenisca gris que meteoriza a pardo rojizo, de grano fino, semifriable, micácea.  |
| F-2018  | 7,00 m  | Lutita marrón oscuro, carbonácea, jarosítica y asociada con capas de carbón.  |
| F-2019  | 9,25 m  | Lutita marrón con manchas varicoloreadas, debido a la alteración.   |
| F-2020  | 0,80 m  | Arenisca gris pardusca que meteoriza a rojo, de grano muy fino, friable, con rizaduras.   |
| F-2021  | 0,50 m  | Arenisca pardusca, de grano fino, semifriable, lajosa, con marcas de oleaje.  |

| <u>Muestra</u> | <u>Espesor</u> | <u>Descripción</u>   |
|----------------|----------------|--|
| F-2022         | 5,00 m         | Lutita calcárea gris, con laminaciones ferruginosas rojo amarillento.  |
| F-2023         | 0,08 m         | Caliza arenosa dura, gris pardusca, meteoriza a colores pardo rojizo.  |
| F-2024         | 16,65 m        | Lutita de color marrón, pobremente fosilífera.   |
| F-2025         | 0,30 m         | Arenisca calcárea de color marrón con pequeñas vetas de yeso fibroso, glauconítica.                                    |
| F-2026         | 0,08 m         | Limolita calcárea, gris oscura, dura, con restos de conchas, con una zona extrema meteorizada fuertemente ferruginosa. |
| F-2027         | 6,25 m         | Arenisca de grano fino, amarillenta, lajosa, con marcas de oleaje y estratificación cruzada.                           |
| F-2028         | 18,00 m        | Lutita marrón violácea, jarosítica con marcas y costras ferruginosas.  |
| F-2029         | 0,06 m         | Intervalo ferrolítico.   |
| F-2030         | 33,50 m        | Lutita pardo violácea, calcárea y jarosítica, con costras ferruginosas y abundante glauconita.                         |
| F-2031         | 21,75 m        | Lutita pardo violácea, muy parecida a la anterior pero fosilífera.   |
| F-2032         | 0,30 m         | Caliza gris pardusca, con restos de conchas, que pasa lateralmente a marga, glauconítica.                              |
| F-2033         | 0,30 m         | Marga gris pardusca, fosilífera, yesífera.   |
| F-2034         | 3,50 m         | Arenisca gris, de grano fino, micácea, con manchas amarillentas, lajosa y con marcas de oleaje.                        |

Como vemos, la abundancia de areniscas y el material carbonoso son las principales características de la formación Cerro Pelado. Las lutitas son también diferentes a las de la formación Socorro, ya que en esta última predominan las de color gris y crema, que se distinguen fácilmente de las correspondientes en Cerro Pelado, más laminadas y con manchas violáceas.

Los foraminíferos encontrados para esta formación son poco o nada diagnósticos, pudiéndose mencionar las siguientes especies:

Amphistegina sp.  
Cibicides isidroensis Cushman y Renz  
Globigerina bulloides D'Orbigny  
Globigerina sp.  
Globigerinoides trilobus (Reuss)  
Globorotalia mayeri Cushman y Ellisor

Nonionella sp.  
Quinqueloculina sp.  
Robulus americanus (Cushman)  
Streblus beccarii tepida (Cushman)  
Textularia sp.

Esta fauna sugiere la siguiente ecología: sedimentación en aguas someras con lagunas litorales pantanosas. La presencia de foraminíferos pelágicos indica comunicación con mar abierto.

Por relaciones estratigráficas se le asigna una edad Burdigaliense más inferior, pudiendo bajar hasta el Aquitaniense superior.

El espesor medido en esta sección es de 237,50 m. El contacto inferior con la formación Agua Clara se coloca en la base de un conglomerado que parece marcar la existencia de una pequeña discordancia entre ambas formaciones, aunque en otras localidades este contacto es concordante.

El contacto superior con la formación Socorro se sitúa en el tope de la última arenisca prominente, siguiendo el criterio de Wiedenmayer (1937). Aunque algunos autores colocan el contacto Cerro Pelado-Socorro en la base de la primera marga (F-2032), se considera que es más distintivo el cambio entre las dos formaciones a partir de la última arenisca. La posición del contacto así definido es hasta cierto punto arbitraria, ya que ambas formaciones son transicionales, pero siendo la presencia de areniscas la característica principal de la formación Cerro Pelado, parece más lógico colocar su límite en el tope de la última arenisca de importancia.

Basándose en el cuadro de correlación de las formaciones geológicas de Venezuela (H. H. Renz, 1961), Cerro Pelado se correlaciona con las siguientes formaciones venezolanas:

1. Parte superior de la formación Macoa, del grupo El Fausto, en la Sierra de Perijá.
2. Parte superior de la formación La Rosa, en los campos costaneros del Distrito Bolívar, Estado Zulia.
3. Parte media de la mitad inferior del Grupo Guayabo, en Tarra y Táchira.
4. Parte media de la mitad inferior de la formación Parángula, en Barinas.
5. Parte media de la mitad inferior de la formación Isnotú, en Trujillo.
6. Parte inferior de la formación Pozón, Grupo Agua Salada, en Falcón oriental.
7. Parte media del Grupo Santa Inés, en Anzoátegui.
8. Parte inferior de la formación Freites, en Tamblador.

H. H. Renz (1961) mantiene el mismo criterio de su trabajo de 1948, de considerar el tope de la zona de Globorotalia fohsi como el límite superior del Oligoceno y de incluir el Aquitaniense dentro de éste. Las diferencias de criterio sobre estos puntos, no afectan el valor de su cuadro para fines de correlación local.

Formación Socorro:

Autor del nombre : S. H. Williston, 1921 (informe particular)

Referencia original : F. Hodson, 1926

Descripción original : ibid.

Fué Liddle (1928) el primero en dar una descripción completa de la formación Socorro, cuya localidad tipo está en Socorro, al sur de Urumaco, Distrito Democracia, Estado Falcón. En su descripción litológica Liddle incluye, probablemente, parte de la formación Cerro Pelado ya que menciona la presencia de lignitos intercalados con areniscas marrón-grisáceo, lajosas, con rizaduras. Describió la sección tipo de la formación Socorro a lo largo de la carretera Urumaco-Pedregal.

Williston y Nichols (1928) dividen lo que llaman Serie Socorro, de 3.000 pies de espesor, en dos unidades: la inferior, que está caracterizada por arenas, lutitas, margas y calizas e incluye también la parte superior de la formación Cerro Pelado; la superior, formada por areniscas no marinas, turbas y lutitas laminadas. La edad asignada a esta Serie Socorro es Mioceno inferior, basada en la evidencia fosilífera.

Senn (1935) subdivide también la formación Socorro en una parte inferior (lutitas de Querales) y una parte superior (arenas de Socorro, Socorro s. str.). Por evidencias paleontológicas la coloca en el Mioceno inferior.

González de Juana (1937) ubicó la formación Socorro en la base de la parte media del Mioceno medio y la redujo a un espesor de 850 m de depósitos neríticos y batiales debajo de la formación Caujarao y encima de la Cerro Pelado. Según este autor, la subdivisión en Querales y Socorro restringido es posible en Falcón occidental, pero ya en Cumarebo es prácticamente imposible.

Payne (1951), en su trabajo sobre la región de Cumarebo, no usa el nombre Socorro-Querales. En su lugar empleó el nombre local de formación Mosquito, que es equivalente a la parte inferior lutítica de la Socorro tipo. El miembro Portachuelo de su formación Caujarao es idéntico al miembro arenoso superior de la Socorro tipo.

Litología. La formación Socorro aflora en la región de El Saladillo, adonde se midieron 663,00 m de columna que va desde el tope de la arenisca F-2034 hasta la base de una caliza arrecifal (F-2115).

En el presente trabajo la formación Socorro se subdivide en dos unidades estratigráficas: una inferior, o Facies lutítico-margosa, que correspondería a lo que en otras localidades se ha llamado miembro Querales, y una superior, Facies calcáreo-arenosa, o Socorro propiamente dicha.

Facies lutítico-margosa. Esta unidad se extiende desde el tope de la última arenisca lajosa y con rizaduras (F-2034) de Cerro Pelado hasta la base de la primera capa de arenisca de la formación Socorro (F-2073).

Consiste en lutitas y margas con algunas intercalaciones de calizas, hacia la parte inferior, cerca del contacto con Cerro Pelado.

Las lutitas que forman la casi totalidad de esta unidad, son de color gris y crema, frecuentemente yesíferas, jarosíticas y algunas veces glauconíticas. También es frecuente la presencia de manchas y costras ferruginosas. Aunque todas son microfossilíferas, las aguas cargadas de yeso han destruido la mayoría de las conchas de los foraminíferos.

Las margas son pardo amarillento, frecuentemente con vetas rellenas de yeso fibroso, macro y microfossilíferas.

Las calizas son grises, meteorizando a colores pardo amarillento, duras, a veces nodulares, con vetas rellenas de yeso fibroso y fossilíferas.

Los mayores espesores de lutitas se encuentran hacia la parte superior de la unidad, llegando hasta tener 99,25 m.

Las margas se presentan en forma de capas delgadas (0,75 m) intercaladas a todo lo largo de la facies lutítico-margosa, pero más abundantes en la parte media.

Las calizas son delgadas (0,50 m) y se encuentran hacia la base de esta unidad.

Cerca del contacto con la formación Cerro Pelado se observa un intervalo carbonáceo, inmediatamente por debajo de las calizas.

DESCRIPCION LITOLOGICA DETALLADA

| <u>Muestra</u> | <u>Espesor</u> | <u>Descripción</u>   |
|----------------|----------------|--|
| F-2035         | 0,10 m         | Intervalo ferrolítico.   |
| F-2036         | 12,00 m        | Lutita gris oscura con vetas de yeso fibroso y abundante material carbonoso, fosilífera.                   |
| F-2037         | 7,25 m         | Lutita marrón grisácea, nodular, con costras ferruginosas.   |
| F-2038         | 0,15 m         | Capa carbonácea y yesífera de color gris oscuro.   |
| F-2039         | 0,50 m         | Caliza gris que meteoriza a pardo amarillento, dura, con restos de conchas y vetitas muy delgadas de yeso. |
| F-2040         | 7,50 m         | Lutita gris con laminaciones y manchas ferruginosas y de jarosita.   |
| F-2041         | 0,20 m         | Caliza dura de color pardo grisáceo, nodular, diaclasada, fosilífera.                                      |
| F-2042         | 0,25 m         | Caliza pardo amarillenta, dura, fosilífera.  |
| F-2043         | 0,25 m         | Caliza dura, pardo amarillenta, nodular, con vetas de yeso fibroso.  |
| F-2044         | 17,50 m        | Lutita gris laminada, con superficies alteradas de color pardo rojizo, fosilífera.                         |
| F-2045         | 0,50 m         | Marga pardo amarillenta, con moldes y restos de conchas.   |

| <u>Muestra</u> | <u>Espesor</u> | <u>Descripción</u>  |
|----------------|----------------|---|
| F-2046         | 0,40 m         | Marga arcillosa con vetas de yeso, fosilífera.  |
| F-2047         | 12,00 m        | Lutita compacta de color gris, calcárea, muy microfossilífera.                          |
| F-2048         | 0,55 m         | Marga arcillosa gris pardusca, nodular, con restos de conchas.                          |
| F-2049         | 3,00 m         | Lutita compacta de color pardo oscuro, con vetitas de yeso fibroso y bastante limonita. |
| F-2050         | 0,10 m         | Marga muy alterada de color pardo, muy yesífera y arcillosa, fosilífera.                |
| F-2051         | 3,50 m         | Lutita gris claro con costras pardas y jarosita.  |
| F-2052         | 0,30 m         | Marga de color amarillo, fosilífera.  |
| F-2053         | 0,30 m         | Caliza macrofossilífera de color pardo grisáceo.  |
| F-2054         | 0,15 m         | Marga color rojo ladrillo, fosilífera.  |
| F-2055         | 0,30 m         | Marga pardo amarillenta, fosilífera.  |
| F-2056         | 5,00 m         | Lutita gris, con manchas y costras ferruginosas, jarosita y yeso.                       |
| F-2057         | 0,80 m         | Marga pardo rojiza, macrofossilífera y con abundante material ferruginoso.              |
| F-2058         | 9,00 m         | Lutita gris muy arcillosa, fosilífera.  |
| F-2059         | 0,20 m         | Marga pardo amarillenta, arcillosa, con macrofósiles.                                   |
| F-2060         | 15,50 m        | Lutita gris compacta con abundantes microfósiles.                                       |
| F-2061         | 0,20 m         | Limolita calcárea amarillenta, compacta, escasamente macrofossilífera.                  |
| F-2062         | 13,50 m        | Lutita gris compacta, muy yesífera, con manchas ferruginosas y jarosíticas.             |
| F-2063         | 11,00 m        | Lutita gris pardusca, compacta, con manchas negras y abundante yeso, glauconítica.      |
| F-2064         | 8,00 m         | Lutita gris muy yesífera, con manchas de jarosita.                                      |
| F-2065         | 0,65 m         | Marga pardo amarillenta, arcillosa y fosilífera.  |
| F-2066         | 7,00 m         | Lutita gris, yesífera.  |
| F-2067         | 10,00 m        | Lutita gris, muy arcillosa, yesífera y glauconítica, microfossilífera.                  |

| <u>Muestra</u> | <u>Espesor</u> | <u>Descripción</u>  |
|----------------|----------------|---|
| F-2068         | 4,60 m         | Lutita gris, muy yesífera, con tonalidades violeta.   |
| F-2069         | 0,45 m         | Marga amarillenta poco fosilífera.  |
| F-2070         | 36,25 m        | Lutita gris muy yesífera, pobremente fosilífera.  |
| F-2071         | 34,60 m        | Lutita igual a la anterior pero más fosilífera.   |
| F-2072         | 29,00 m        | Lutita gris con costras ferruginosas, yesífera y con manchas de jarosita, microfossilífera. |

Esta unidad se distingue claramente, ya que está constituida por rocas poco resistentes a la erosión, en contraste con la facies calcáreo-arenosa superior.

El espesor de la unidad es de 339,50 m. El contacto inferior con la formación Cerro Pelado es concordante y hasta transicional, colocándose en el tope de la última arenisca tipo Cerro Pelado, como ya se discutió al describir esta formación. El contacto superior con la facies calcáreo-arenosa es también concordante y se sitúa en la base de la primera arenisca de la formación Socorro.

La facies lutítico-margosa se correlaciona con el miembro Querales de la misma formación, en Falcón occidental, y con la formación Mosquito de Payne en la región de Cumarebo.

Según la evidencia paleontológica, se sitúa esta unidad en la parte media del Burdigaliense inferior, habiéndose determinado las siguientes especies de foraminíferos:

Amphistegina angulata (Cushman)  
 Angulogerina sp.  
 Bolivina advena Cushman  
 Bolivina marginata multicostata Cushman  
 Buliminella bassendorffensis Cushman y Parker  
 Candorbulina universa Jedlitschka  
 Cassidulina neocarinata Thalmann  
 Cibicides isidroensis Cushman y Renz  
 Eponides byramensis (Cushman)  
 Eponides sp.  
 Globigerina bulloides D'Orbigny  
 Globigerina hirsuta D'Orbigny  
 Globigerina sp.  
 Globigerinoides conglobatus (Brady)  
 Globigerinoides elongatus (D'Orbigny)  
 Globigerinoides glomeratus Blow  
 Globigerinoides mitra Todd  
 Globigerinoides ruber (D'Orbigny)  
 Globigerinoides sacculifer (Brady)  
 Globigerinoides trilobus (Reuss)  
 Globigerinoides sp.  
 Globoquadrina altispira (Cushman y Jarvis)  
 Globorotalia barisanensis Le Roy  
 Globorotalia fohsi Cushman y Ellisor  
 Globorotalia mayeri Cushman y Ellisor  
 Globorotalia praemenardii Cushman y Stainforth  
 Globorotalia sp.

Hanzawaia concentrica (Cushman)  
 Haplophragmoides carinatus Cushman y Renz  
 Haplophragmoides sp.  
 Nonion incisus kernensis Kleirpell  
 Orbulina universa D'Orbigny  
 Robulus americanus (Cushman)  
 Robulus senni Cushman y Renz  
 Schenckiella sp.  
 Streblus beccarii tepida (Cushman)  
 Textularia panamensis Cushman  
 Textularia pozonensis Cushman y Renz  
 Textularia sp.  
 Trochammina sp.  
 Uvigerina isidroensis Cushman y Renz  
 Valvulineria herricki (Hadley)  
 Virgulina pontoni Cushman

Facies calcáreo-arenosa. El espesor de esta unidad es de 323,50 m, desde la base de la arenisca F-2073, hasta la base de la caliza basal de la formación Caujarao (F-2115).

Consiste en un intervalo de lutitas con intercalaciones de calizas, areniscas y margas.

Las lutitas son grises, a veces con algunas manchas rojizas, yesíferas y jarosíticas, microfossilíferas. Hay también lutitas arcillosas grises, compactas, poco fossilíferas y lutitas arenosas grises.

Las calizas son de color gris amarillento cuando están frescas, meteorizando a colores pardo, duras y compactas, frecuentemente con granos de cuarzo detrítico, micro y microfossilíferas.

Las areniscas son de grano fino, friables, de color gris, micáceas, a veces con estratificación cruzada. Es frecuente encontrar cambios en su color, en sentido vertical, y costras ferruginosas en los planos de estratificación, indicio de diastemas.

Las margas son de color predominantemente amarillento o pardo amarillento, poco consolidadas, en ocasiones yesíferas, fossilíferas.

Se encontraron dos limolitas muy laminadas y jarosíticas, de color gris marrón y gris violáceo.

Las lutitas se encuentran distribuidas a todo lo largo de la columna, pero forman un espesor considerable (68,40 m) en la parte superior de la unidad, inmediatamente antes de la caliza basal de la formación Caujarao.

Las calizas forman capas delgadas a medianas (2,00 m) y se encuentran distribuidas en la parte media superior.

Las areniscas forman capas delgadas, agrupadas en paquetes, a veces de gran espesor (10,00 m) y se sitúan preferentemente en la mitad inferior de esta unidad. En el campo de Cumarebo estas areniscas son las mejores productoras de petróleo.

Las margas son delgadas y sólo se encuentran en la mitad inferior de la facies calcáreo-arenosa.

## DESCRIPCION LITOLOGICA DETALLADA

| Muestra | Espesor | Descripción   |
|---------|---------|---|
| F-2073  | 2,00 m  | Arenisca gris pardusca, de grano fino, friable, con manchas ferruginosas.   |
| F-2074  | 1,50 m  | Marga gris pardusca, granulosa y compacta, fossilífera.   |
| F-2075  | 8,00 m  | Lutita gris muy arcillosa, fossilífera.   |
| F-2076  | 0,80 m  | Marga amarillenta con laminaciones de yeso y restos de conchas, microfossilífera.                                       |
| F-2077  | 6,50 m  | Lutita marrón violácea con restos de conchas y muy microfossilífera.  |
| F-2078  | 0,40 m  | Marga pardo grisácea, friable, con restos de conchas microfossilífera.  |
| F-2079  | 10,10 m | Lutita gris muy microfossilífera, con manchas negras.   |
| F-2080  | 0,70 m  | Marga pardo claro, semifriable, muy microfossilífera.   |
| F-2081  | 0,45 m  | Marga pardo amarillenta, con restos de conchas, meteoriza a marrón, fossilífera.  |
| F-2082  | 8,00 m  | Lutita gris, yesífera, con manchas de jarosita, arenosa.  |
| F-2083  | 0,60 m  | Marga pardo amarillenta, con restos de conchas, meteoriza a colores más oscuros.  |
| F-2084  | 2,00 m  | Arenisca gris de grano fino, meteoriza a marrón, con costras de material ferruginoso y láminas de mica.                 |
| F-2085  | 2,75 m  | Limolita gris violácea, muy laminada, con jarosita.   |
| F-2086  | 0,80 m  | Marga pardo grisácea, contiene restos de <u>Ostrea</u> .  |
| F-2087  | 0,80 m  | Marga pardo amarillenta, con vetas de yeso y restos de conchas.   |
| F-2088  | 8,00 m  | Lutita gris, compacta, muy arcillosa, con laminaciones de yeso y poco fossilífera.                                      |
| F-2089  | 3,00 m  | Arenisca de grano muy fino, gris, en estratos gruesos, friable, con láminas de mica.                                    |
| F-2090  | 2,00 m  | Arenisca de color gris pardo claro, grano fino, con bandas ferruginosas, friable, bien estratificada.                   |
| F-2091  | 8,00 m  | Arenisca de color gris, grano muy fino, de características semejantes a la anterior y que varía de color verticalmente. |

| <u>Muestra</u> | <u>Espesor</u> | <u>Descripción</u>   |
|----------------|----------------|--|
| F-2092         | 6,75 m         | Arenisca de grano fino, semifriable, con tintes ferruginosos y costras de meteorización intercaladas entre lutitas.                              |
| F-2093         | 2,10 m         | Arenisca calcárea gris, dura, meteoriza a pardo amarillento, fosilífera.   |
| F-2094         | 1,10 m         | Marga pardo amarillenta, friable, fosilífera.  |
| F-2095         | 1,00 m         | Caliza dura, gris oscura, con restos de fósiles, meteoriza a pardo amarillento.  |
| F-2096         | 0,30 m         | Caliza arenosa gris que meteoriza a pardo claro, fosilífera.   |
| F-2097         | 1,80 m         | Caliza dura gris, meteoriza a pardo, fosilífera, algo porosa.  |
| F-2098         | 0,45 m         | Caliza medianamente dura, gris, meteoriza a pardo amarillento, con restos de conchas.  |
| F-2099         | 2,10 m         | Igual a la anterior.   |
| F-2100         | 0,30 m         | Caliza conchífera pardo amarillenta.   |
| F-2101         | 1,20 m         | Caliza arenosa gris, dura, meteoriza amarillo, fosilífera.   |
| F-2102         | 6,75 m         | Lutita gris muy arcillosa, yesífera, con jarosita, microfósilífera.  |
| F-2103         | 0,50 m         | Caliza pardo violácea, fosilífera.   |
| F-2104         | 19,00 m        | Lutita calcárea, color pardo claro, arenosa, microfósilífera.  |
| F-2105         | 0,45 m         | Marga color pardo muy claro, fosilífera, meteoriza a pardo amarillento, pasa lateralmente a caliza.  |
| F-2106         | 1,00 m         | Arenisca de grano fino, color gris, con estratificación cruzada e indicios de diastemas (costras ferruginosas en los planos de estratificación). |
| F-2107         | 13,50 m        | Limolita color marrón, con costras de jarosita.  |
| F-2108         | 1,10 m         | Caliza gris, medianamente dura, meteoriza a pardo, fosilífera.   |
| F-2109         | 0,25 m         | Arenisca pardo amarillenta, de grano fino, laminada.   |
| F-2110         | 0,75 m         | Lutita gris, con manchas negras, meteoriza a pardo, microfósilífera.   |

| <u>Muestra</u> | <u>Espesor</u> | <u>Descripción</u>   |
|----------------|----------------|--|
| F-2111         | 2,10 m         | Caliza color gris amarillento, dura, meteoriza a amarillo, fosilífera. |
| F-2112         | 68,40 m        | Lutita arenosa gris, microfósilífera.                                  |
| F-2113         | 3,00 m         | Caliza gris amarillenta, dura, conchífera.                             |
| F-2114         | 10,00 m        | Lutita gris claro con manchas moradas y rojas.                         |

Aunque las lutitas se hallan aquí en un porcentaje alto, la característica distintiva de la facies calcáreo-arenosa, dentro de la formación Socorro, es la presencia de rocas más duras y competentes, como son las calizas y areniscas.

El contacto inferior, concordante, se coloca en la base de la primera arenisca encontrada en la formación Socorro. El superior, también concordante, se sitúa en la base de la caliza que marca el tope de la mesa de El Saladillo y era dato conocido antes del estudio de campo. Esto da un espesor total de 323,50 m para la facies calcáreo-arenosa de la formación Socorro.

Se encontró en la formación Socorro la siguiente macrofauna perteneciente al Mioceno inferior:

*Apolymetis falconensis* (H. K. Hodson)  
*Apolymetis* cf. *A. trinitaria* (Dall)  
*Arca* (*Scapharca*) *berjadinensis* H. K. Hodson  
*Architectonica* sp.  
*Chama corticosaformis* Weisbord  
*Chama* sp.  
*Chione* (*Lirophora*) *mactropsis* (Conrad)  
*Chione* (*Lirophora*) *quirosensis* H. K. Hodson  
*Chione* sp.  
*Clementia dariena* (Conrad)  
*Conus* sp.  
*Cyathodonta gatunensis* Toulou  
*Cyclinella falconensis* H. K. Hodson  
*Dosinia delicatissima* Brown y Pilsbry  
*Dosinia* sp.  
*Glycymeris tumefacta lavelensis* F. Hodson  
*Malea* sp.  
*Modiolus waringy* Maury  
*Oliva* sp.  
*Ostrea crassissima* D'Orbigny  
*Ostrea democraciana* F. Hodson  
*Ostrea* sp.  
*Pecten buchivacoanus falconensis* F. y H. Hodson  
*Pinna* sp.  
*Spondylus chiriquiensis* Olsson  
*Spondylus falconensis* Harris  
*Tellina* (*Eurytellina*) *vetula* Brown y Pilsbry  
*Tellina* sp.  
*Turritella altilira* Conrad  
*Turritella* cf. *berjadinensis colinensis* F. Hodson  
*Turritella vistana* Hodson

La microfauna observada en la facies calcáreo-arenosa de la formación Socorro indica una edad Burdigaliense inferior, parte superior, basada en las especies siguientes:

Amphistegina angulata (Cushman)  
 Amphistegina sp.  
 Angulogerina sp.  
 Biorbulina bilobata (D'Orbigny)  
 Bolivina advena Cushman  
 Bolivina imporcata Cushman y Renz  
 Bolivina isidroensis Cushman y Renz  
 Bolivina marginata multicostata Cushman  
 Bolivina simplex Cushman y Renz  
 Bulimina pupoides D'Orbigny  
 Bulimina sp.  
 Buliminella bassendorffensis Cushman y Parker  
 Candorbulina universa Jedlitschka  
 Cassidulina laevigata D'Orbigny  
 Cassidulina neorcarinata Thalmann  
 Cassidulina subglobosa Brady  
 Cassidulinoides bradyi (Norman)  
 Cassidulinoides sp.  
 Cassigerinella chipolensis (Cushman y Ponton)  
 Cibicides isidroensis Cushman y Renz  
 Eponides byramensis (Cushman)  
 Eponides parantillarum Galloway y Heminway  
 Eponides sp.  
 Frondicularia saggitula (Vanden Broeck)  
 Globigerina bulloides D'Orbigny  
 Globigerina dutertrei D'Orbigny  
 Globigerina hirsuta D'Orbigny  
 Globigerina trilocularis D'Orbigny  
 Globigerina sp.  
 Globigerinoides glomerosus Blow  
 Globigerinoides glomerosus curva Blow  
 Globigerinoides ruber D'Orbigny  
 Globigerinoides ruber pyramidalis (Vanden Broeck)  
 Globigerinoides sacculifer (Brady)  
 Globigerinoides sicanus De Stefani  
 Globigerinoides transitorius Blow  
 Globigerinoides trilobus (Reuss)  
 Globigerinoides trilobus altiapertura Bolli  
 Globigerinoides sp.  
 Globoquadrina altispira (Cushman y Jarvis)  
 Globoquadrina dehiscens (Chapman, Parr y Collins)  
 Globoquadrina venezuelana (Hedberg)  
 Globorotalia canariensis (D'Orbigny)  
 Globorotalia fohsi Cushman y Ellisor  
 Globorotalia lenguaensis Bolli  
 Globorotalia mayeri Cushman y Ellisor  
 Globorotalia sp.  
 Gypsina globulus (Reuss)  
 Gyroidina soldanii D'Orbigny  
 Hanzawaia concentrica (Cushman)  
 Haplophragmoides sp.  
 Marginulina sp.

Nonion incisus kernensis Kleinpell  
 Nonion sp.  
 Nonionella opima Cushman  
 Orbulina universa D'Orbigny  
 Quinqueloculina sp.  
 Reussella spinulosa (Reuss)  
 Robulus americanus (Cushman)  
 Robulus americanus spinosa (Cushman)  
 Robulus senni Cushman y Renz  
 Robulus sp.  
 Rotalia sp.  
 Siphonina pulchra Cushman  
 Sphaeroidinella sp.  
 Sphaeroidinellopsis grimsdalei (Keijzer)  
 Textularia sp.  
 Trochammina sp.  
 Uvigerina carapitana Hedberg  
 Uvigerina isidroensis Cushman y Renz  
 Virgulina pontoni Cushman

Las condiciones ecológicas que prevalecieron durante la sedimentación de la formación Socorro fueron ambientes neríticos, con oscilaciones en la profundidad del mar.

La facies calcáreo-arenosa se correlaciona con lo que en otras localidades se ha llamado Socorro propiamente dicho.

La formación Socorro, tomando como base el "Cuadro de Correlación de las formaciones geológicas de Venezuela (H. H. Renz, 1961), es equivalente en edad de:

1. Formación Cuiba, en la Sierra de Perijá.
2. Parte inferior de la formación Lagunillas, en los campos costeros del Distrito Bolívar, Estado Zulia.
3. Parte superior de la mitad inferior del Grupo Guayabo, en Tarra y Táchira.
4. Parte superior de la mitad inferior de la formación Parángula, en Barinas.
5. Parte superior de la mitad inferior de la formación Isnotú, en Trujillo.
6. Parte media inferior de la formación Pozón, Agua salada, en Falcón oriental.
7. Parte inferior de la mitad superior del Grupo Santa Inés, en Anzoátegui.
8. Parte media inferior de la formación Freites, en Temblador.

Formación Caujarao:

Esta formación ha sido estudiada en detalle por C. Kavanagh de Petzall (1959) lo cual hace innecesario cualquier repetición en este trabajo.

De la formación Caujarao se recogieron cuatro muestras cuya descripción litológica detallada es la siguiente:

| <u>Muestra</u> | <u>Espesor</u> | <u>Descripción</u>   |
|----------------|----------------|--|
| F-2115         | 5,00 m         | Caliza dura, gris amarillento, muy fosilífera, con vetas de cal.                                 |
| F-2116         | 20,00 m        | Lutita gris claro, meteoriza a pardo, microfossilífera.  |
| F-2117         | 2,00 m         | Caliza amarilla, meteoriza a amarillo pardusco, algo porosa, contiene conchas, microfossilífera. |
| F-2118         | 5,00 m         | Arenisca marrón claro, friable, de grano fino, porosa, con láminas de mica.                      |

MACROPALEONTOLOGIA

De las muestras recogidas a lo largo de la sección se encontraron 36 especies y subespecies de moluscos. Prácticamente todos pertenecen a la formación Socorro, habiéndose encontrado solamente un ejemplar de Clementia dariena (Conrad) en la formación Cerro Pelado.

Los fósiles se encuentran en mal estado de conservación, en su mayoría en forma de moldes internos. Los detalles de la ornamentación de las conchas también se han perdido en gran parte.

Esta fauna es mucho más pobre que la de la formación Caujarao. Las comparaciones que pueden hacerse con esta formación son negativas, ya que muchas de las especies que se encuentran en Caujarao se hallan ausentes en Socorro. La Clementia dariena (Conrad) encuentra aquí su máximo desarrollo en número de ejemplares y tamaño de los individuos. La Turritella atilira (Conrad) de la formación Caujarao se aleja más de la Turritella atilira s.s. que la de Socorro.

Según F. de Rivero, el conjunto faunal sugiere una edad Mioceno inferior. Senn (1935), dice textualmente: "...Nosotros colocaríamos la formación Socorro en el Mioceno inferior, puesto que yace por debajo de capas -(Caujarao)- que contienen la típica fauna malacológica de las capas Gatún del Mioceno medio. La formación misma de Socorro, especialmente en su parte inferior (lutitas de Querales) contiene una rica fauna de moluscos que está mejor desarrollada en la localidad de Cantaure en Paraguaná, desde donde F. y H.K. Hodson han descrito unas especies (Localidad 2207, Hodson, 1931). La fauna de Cantaure contiene los Nautiloideos más modernos que conocemos del Terciario de Venezuela.

En la parte superior de la formación Socorro (Socorro s.s.) es digno de notarse la primera aparición de Turritella abrupta Spieker, que en el Perú aparece ya en la formación Zorritos Superior, del Mioceno inferior"...

Esta edad expresada por los moluscos está de acuerdo con la que indican los microfósiles.

Estudio Sistemático de los Moluscos en Orden Alfabético

## APOLYMETIS FALCONENSIS (H. K. Hodson)

1931 Metis falconensis H. K. Hodson, Bull. Amer. Pal., vol. 16, núm. 59, p. B. pl. 4, figs. 1, 4; "Mioceno medio", Falcón.

Esta especie fué descrita de la "Mesa de Saladillo". La edad se dio como "Mioceno medio" sin mención de la formación, pero debe ser Socorro. Se encontró un ejemplar bastante bien conservado con dos valvas. Fue descrito por primera vez como Metis, pero este nombre fue posteriormente desechado.

Se encontraron también dos ejemplares mal conservados que se refirieron a esta especie.

## APOLYMETIS cf. A. TRINITARIA (Dall)

1900 Metis trinitaria Dall, Tert. Fauna Florida, p. 1.041, pl. 46, fig. 24.

Hay un ejemplar con dos valvas, medianamente conservado, que se ha referido a Apolymetis trinitaria (Dall).

## ARCA (SCAPHARCA) BERJADINENSIS H. K. Hodson

1927 Arca (Scapharca) berjadinensis H. K. Hodson, Bull. Amer. Pal., vol. 13, núm. 49, p. 6, pl. 4, figs. 1, 2, 3, 6; Mioceno, Falcón.

Esta especie es de tamaño pequeño y es muy común en Venezuela. Se encontró un solo ejemplar en forma de molde interno, pero con las características y proporciones de la especie descrita por Hodson.

## ARCA (SCAPHARCA) VEATCHI Olsson

1922 Arca (Scapharca) veatchi Olsson, Bull. Amer. Pal., vol. 9, núm. 39, p. 189, pl. 23, figs. 1-3; Mioceno medio, formación Gatún, Costa Rica y Panamá.

Existe un solo ejemplar mal conservado, al cual no se le pudo estudiar la charnela y ni siquiera el área cardinal. Fue identificado en base a sus proporciones y la figura de Olsson.

## CHAMA CORTICOSAFORMIS Weisbord

1929 Chama corticosaformis Weisbord, Bull. Amer. Pal., vol. 14, núm. 54, p. 18, pl. 4, figs. 2, 3, 4; Mioceno, Colombia y Venezuela (Falcón).

Se encontraron cuatro ejemplares bastante bien conservados, de los cuales hay dos con las dos valvas.

## CHIONE (LIROPHORA) QUIROSENSIS H. K. Hodson

1927 Chione (Lirophora) quirosensis H. K. Hodson, Bull. Amer. Pal., vol. 13, núm. 49, p. 62, pl. 35, fig. 9; "Oligo-Mioceno", Falcón.

En las muestras se encontró un ejemplar roto de esta especie, pero con la charnela y parte de la ornamentación completas. La edad anotada por Hodson es Oligo-Mioceno, pero sin identificar la formación a la que pertenece.

## CLEMENTIA DARIENA (Conrad)

1855 Meretrix dariena Conrad, U.S. Pacific R.R. Expl., vol. 5, pt. 2, appendix, pl. 6, p. 328, fig. 55.

1927 Clementia dariena (Conrad), F. y H. Hodson, Bull. Amer. Pal., vol. 13, núm. 49, pp. 52-53; pl. 32, fig. 3; "Oligoceno y Mioceno", Falcón.

Esta especie es muy abundante en toda la formación Socorro, parece ser que aquí es donde alcanza su máximo desarrollo. Los ejemplares son mayores que los encontrados en la formación Caujarao, pudiendo ser éste uno de los criterios para diferenciar la fauna de ambas formaciones. La mayoría de los ejemplares se encuentran en forma de moldes.

## CYATHODONTA GATUNENSIS (Toula)

1908 Thracia gatunensis Toula, Jahrb. K. K. Geol. Reichsanst., vol. 58, p. 757, fig. 15 en texto, - no visto -.

1912 Thracia (Cyathodonta) gatunensis Toula, Brown y Pilsbry, Fauna of the Gatun Formation. II, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, p. 516, pl. XXVI, fig. 3.

Según Keen, Thracia s.s. no tiene costillas concéntricas; tales formas se refieren a Cyathodonta que ahora se separa como género distinto.

Olsson en 1922 describe una especie Thracia tristani, muy semejante a gatunensis pero con las costillas algo oblicuas en el borde anterior; puede que sea un sinónimo.

Se encontró un solo ejemplar en buen estado de conservación.

## CYCLINELLA FALCONENSIS H. K. Hodson

1927 Cyclinella falconensis H. K. Hodson, Bull. Amer. Pal., vol. 13, núm. 49, p. 59, pl. 34, fig. 2; "Oligoceno y Mioceno" Falcón.

Se recogió un ejemplar muy bien conservado, de dos valvas.

## DOSINIA DELICATISSIMA Brown y Pilsbry

1912 Dosinia delicatissima Brown y Pilsbry, Proc. Acad. of Nat. Sci., Philadelphia, p. 516, pl. XXXI, fig. 1; Mioceno, formación Gatún, Panamá.

Se recogieron numerosos ejemplares de esta especie, en general, mal conservados. Los ejemplares son grandes y se encuentran también en la formación Caujarao.

## GLYCYMERIS TUMEFACATA LAVELENSIS F. Hodson

1927 Glycymeris tumefacta lavelensis F. Hodson, Bull. Amer. Pal., vol. 13, núm. 49, p. 17, pl. 8, figs. 1,4; pl. 9, fig. 1; Mioceno, Distrito Colina, Estado Falcón.

Esta es una especie grande y muy gruesa. La formación de donde fue descrita no se menciona, pero posiblemente es Caujarao. Hay un ejemplar con dos valvas y parte de la charnela rota, pero aún conserva áreas donde se puede estudiar la ornamentación de la concha. Se ha encontrado también en la formación Caujarao.

## MODIOLUS WARINGI Maury

1925 Modiolus waringi Maury, Bull. Amer. Pal., vol. 10, núm. 42, p. 93, pl. 17, fig. 1; Mioceno, Trinidad, Springvale.

Esta es una especie de gran tamaño de la que se encontró un ejemplar mal conservado pero que corresponde en tamaño y proporciones a la figure y descripción dadas por Maury.

## OSTREA DEMOCRACIANA F. Hodson

1927 Ostrea democraciana F. Hodson, Bull. Amer. Pal., vol. 13, núm. 49, p. 19, pl. 9, figs. 3,7; pl. 10, figs. 1,3; "Oligo-Mioceno", Falcón.

Es una especie de pequeño tamaño, de la que se encontró un ejemplar con las dos valvas, en bastante buen estado de conservación. Hodson le asigna una edad Oligo-Mioceno, pero sin especificar la formación, quedando así esta edad un poco dudosa.

## PECTEN (CHLAMYS) BUCHIVACOANUS F. y H. Hodson

1927 Pecten (Chlamys) buchivacoanus F. y H. Hodson, Bull. Amer. Pal., vol. 13, núm. 49, p. 29, pl. 16, figs. 6,8,10,11; "Oligoceno", Distritos Buchivacoa, Miranda y Petit, Estado Falcón.

Esta es una especie muy abundante en la formación Socorro. Se recogieron dieciséis ejemplares en buen estado de conservación. La edad asignada por Hodson es Oligoceno, pero él da una localidad que corresponde a la formación Caujarao. Esto se debe quizás a que la especie tiene una distribución bastante amplia.

## PECTEN (CHLAMYS) BUCHIVACOANUS FALCONENSIS F. y H. Hodson

1927 Pecten (Chlamys) buchivacoanus falconensis F. y H. Hodson, Bull. Amer. Pal., vol. 13, núm. 49, p. 31, pl. 17, figs. 2,3,4,5, y 7; "Mioceno", Falcón.

De esta subespecie se recogieron dos ejemplares con las dos valvas y bien conservados. La identificación se hizo en base a la descripción y figura de Hodson, pero no es muy segura ya que este autor anota que existen todas las intergradaciones posibles entre el Pecten buchivacoanus y las diversas subespecies.

## PECTEN GATUNENSIS Toula

1908 Pecten (Flabellipecten) gatunensis Toula, Jahrb. der K.K. Geol. Reichsanstalt Wien, vol. 58, p. 711, pl. 29, fig. 2

1922 Pecten gatunensis Toula, Olsson, Bull. Amer. Pal., vol. 9, núm. 39, p. 197, pl. 16, figs. 3,4; Mioceno, formación Gatún, Costa Rica y Panamá.

De esta especie se encontraron dos ejemplares con las dos valvas y en mediano estado de conservación. Se considera que pertenece al género Pecten s. l. porque aunque se parece mucho al Pecten (Pecten), la valva izquierda no es completamente plana sino que está también un poco arqueada.

PITAR (LAMELLICONCHA) HILLII MUSANICA Olsson

1922 Pitar (Lamelliconcha) hillii musanica Olsson, Bull. Amer. Pal., vol. 9, núm. 39, p. 237, pl. 31, fig. 5; Mioceno, Costa Rica y Panamá, formación Gatún. Palmer, Paleontogr. Amer. vol. II, núm. 8.

Se recogieron seis ejemplares de esta especie, mal conservados. Las conchas son muy delicadas y se encontraban mal preservadas. Sin embargo, no pudo estudiar la charnela de uno de los ejemplares. Se encuentra también en la formación Caujarao, equivalente de Gatún, de la que fue descrita por primera vez.

SPONDYLUS CHIRIQUIENSIS Olsson

1922 Spondylus chiriquiensis Olsson, Bull. Amer. Pal., vol. 9, núm. 39, p. 206, pl. 20, figs. 1,2,5,6; Mioceno, formación Gatún, Costa Rica y Panamá.

Se recogió un ejemplar de esta especie, con dos valvas, mal conservado pero con una parte de la ornamentación preservada.

SPONDYLUS FALCONENSIS Harris

1927 Spondylus falconensis Harris, Bull. Amer. Pal., vol. 13, núm. 49, p. 40, pl. 23, figs. 4,5; pl. 24, fig. 9; Mioceno, Distritos Miranda y Colina, Estado Falcón.

Hay un ejemplar con las dos valvas, en un estado de conservación similar al S. chiriquiensis. Estas dos especies se diferencian en que esta última es más alargada que el S. falconensis y la ornamentación es algo diferente. Ambas especies son de gran tamaño.

TELLINA (EURYTELLINA) VETULA Brown y Pilsbry

1912 Tellina (Eurytellina) vetula Brown y Pilsbry, Proc. Nat. Acad. Sci., Philadelphia, p. 517, pl. 26, fig. 6; Mioceno, formación Gatún, Panamá.

Se recogieron dos ejemplares de dos valvas, mal conservados, en forma de moldes internos.

TURRITELLA ALTILIRA Conrad

1926 Turritella atilira Conrad, Hodson, Bull. Amer. Pal., vol. 11, núm. 45, p. 45, pl. 28, fig. 3; pl. 29, fig. 1; Mioceno, Falcón.

Fue descrita de la formación Gatún de Panamá. Se recogieron dos ejemplares de la especie. Comparada con los ejemplares de la formación Caujarao, éstos de Socorro se parecen más a la T. atilira s. str.

TURRITELLA cf. T. BERJADINENSIS COLINENSIS F. Hodson

1926 Turritella berjadinensis colinensis Hodson, Bull. Amer. Pal., vol. 11, núm. 45, p. 27, pl. 18, fig. 9; pl. 19, fig. 8; Mioceno, Falcón.

Esta es una especie de ornamentación muy poco resaltante. Se recogió un ejemplar mal conservado.

TURRITELLA VISTANA Hodson

1926 Turritella vistana Hodson, Bull. Amer. Pal., vol. 11, núm. 45, p. 46, pl. 27, figs. 8,9,12; pl. 29, fig. 4; Mioceno, Falcón.

Se recogieron dos ejemplares rotos y mal conservados. Esta especie es muy abundante en la formación Caujarao.

MICROPALAEONTOLOGIA

De las 118 muestras recogidas a través de toda la sección, se estudió la microfauna de 43 lutitas, 27 margas y 22 calizas, que arrojaron un total de 92 especies y subespecies de foraminíferos.

En términos generales, la parte más antigua de la sección, que comprende el tope de la formación Agua Clara y la formación Cerro Pelado, tiene una fauna escasa y poco variada, ya que las condiciones ecológicas fueron decididamente desfavorables a su desarrollo. Por otra parte, las aguas superficiales cargadas de yeso, muy abundante en esta región, parecen haber destruido la mayoría de las conchas de los foraminíferos, dejando sólo los arenáceos y algunos moldes internos.

Estratigráficamente hacia arriba, en la formación Socorro, se pueden determinar dos intervalos marinos de aguas más profundas, con abundantes fósiles pelágicos.

Termina esta sección con un intervalo de aguas llanas y ambiente arrecifal, que comprende la parte superior de la formación Socorro y la base del miembro El Muaco, de la formación Caujarao.

La distribución estratigráfica y la abundancia de la microfauna encontrada pueden verse en la carta faunal adjunta.

No se pudo hacer ninguna zonación debido principalmente a los cambios de facies ya mencionados, y a lo restringido del área estudiada.

El primer trabajo detallado de bioestratigrafía de Falcón fue la zonación del grupo Agua Salada por H. H. Renz (1948), basada principalmente en los foraminíferos planctónicos. Al desarrollarse el estudio de los foraminíferos planctónicos, W. H. Blow (1959) hizo una nueva zonación en base a estos organismos. En estos dos trabajos fundamentales nos hemos basado para la determinación de edad y correlaciones, especialmente en el último de los citados, ya que por su naturaleza los foraminíferos pelágicos tienen una distribución mucho más amplia y son menos afectados por los cambios de facies del fondo marino.

Antes de entrar a discutir la edad de estas formaciones, es interesante hacer notar que entre la zona estudiada y la cuenca de Agua Salada, aunque la distancia geográfica es pequeña, las condiciones ambientales y de sedimentación son esencialmente diferentes. Por esta razón se ha insistido más sobre los organismos pelágicos que pueden haberse extendido desde la cuenca de aguas profundas de Agua Salada a la región nerítica y más cercana a la línea de costa de Falcón norcentral.



Según esto, el tiempo de sedimentación de la formación Cerro Pelado pudo haber sido muy corto y se le podría incluir en la parte más inferior del Burdigaliense, bajando quizás hasta el tope del Aquitaniense.

Es interesante notar que no se encontró ningún ejemplar de Miogypsina spp. en las muestras estudiadas. Las condiciones ecológicas durante Cerro Pelado y gran parte de Socorro no fueron favorables a su desarrollo, pero en la parte superior de la formación Socorro y base de Caujarao las calizas son de tipo arrecifal, habitat de este género.

En su Tesis de Grado, Cecilia Kavanagh de Petzall dice haber encontrado Miogypsina sp. en la caliza basal de Caujarao, pero los raros ejemplares no parecen ser muy claros y la determinación puede considerarse como dudosa.

Valdría quizás la pena hacer un estudio más detallado de estas calizas para determinar si el género llega o no a este horizonte en Falcón.

#### Condiciones ecológicas

De acuerdo con el estudio de la litología y la fauna, se puede concluir que en la parte inferior de la columna las condiciones que prevalecieron fueron de sedimentación en ambiente marino poco profundo, cercano a la costa y de aguas turbias, a consecuencia del aporte de material terrígeno.

Entre las formaciones Agua Clara y Cerro Pelado hubo una interrupción temporal en la sedimentación, como sugiere la presencia de un conglomerado en la base de esta última formación.

Durante el tiempo Cerro Pelado el ambiente sedimentario fue de aguas someras, con lagunas litorales pantanosas, como lo prueban la formación de carbones y el conjunto faunal integrado por Streblus beccarii tepida y Textularia sp. La presencia de Globigerinoides triloba y otros foraminíferos pelágicos indica comunicación con el mar abierto.

Estas mismas condiciones continúan en la parte basal de la formación Socorro. Hacia la mitad inferior de esta formación hay un intervalo de lutitas y margas muy fosilíferas donde predominan los foraminíferos planctónicos, lo que parece indicar un posible aumento en la profundidad del mar.

Hacia la parte media de la formación hay evidencias de una pequeña transgresión marina con abundantes formas pelágicas y Bolivina marginata multicostata, B. simplex, Uvigerina isidroensis y Cassidulina laevigata.

A medida que se asciende en la sección empiezan a aparecer calizas, que hacia arriba van haciéndose más frecuentes y prominentes, hasta llegar a la gran caliza basal de la formación Caujarao. En este tramo la fauna es típica de aguas llanas y claras con alto porcentaje de  $\text{CaCO}_3$ , como son Amphistegina angulata y Nonion incisus kernensis. No existe aquí ningún foraminífero arenáceo.

En términos generales las condiciones imperantes en esta época son de sedimentación sobre plataforma continental, cerca de una costa tropical, formada por un relieve bajo.

SEDIMENTOLOGIA

Las areniscas de la formación Socorro y la encontrada en el tope de la Mesa, perteneciente a Caujarao, son friables y muy fáciles de desgregar para su estudio granulométrico, mientras que las de la formación Cerro Pelado son más bien compactas y sólo se pudo preparar una muestra utilizando un mortero con mango de goma.

El tamizado se hizo en la serie US. Standard de base  $\sqrt{2}$  y la parte retenida en los diversos tamices se pesó en una balanza analítica con una precisión de 0,001 gramo.

Las areniscas quedaron clasificadas como de grano fino y muy fino de acuerdo con el siguiente cuadro:

| Formación    | Muestra        | Clase          | Diam. modal | Modo |
|--------------|----------------|----------------|-------------|------|
| Cerro Pelado | F-2020         | Arena muy fina | 0.125       | 41%  |
|              |                |                | 0.088       | 25%  |
| Socorro      | F-2089         | Arena muy fina | 0.125       | 32%  |
|              |                |                | 0.088       | 44%  |
|              | F-2090         | Arena fina     | 0.177       | 24%  |
|              |                | Arena muy fina | 0.125       | 62%  |
| F-2091       | Arena muy fina | 0.125          | 50%         |      |
|              |                | 0.088          | 29%         |      |
| Caujarao     | F-2118         | Arena fina     | 0.177       | 37%  |
|              |                | Arena muy fina | 0.125       | 29%  |

El coeficiente de escogimiento de todas estas areniscas varía entre 1,06 y 1,23, correspondiendo este último valor a la arenisca de Cerro Pelado que tiene una fracción arcillosa de 16 por ciento, mucho mayor que la de las areniscas de la formación Socorro. El escogimiento de la arenisca de Cerro Pelado y de las de Socorro es muy bueno; de acuerdo con la clasificación de Trask. Este escogimiento y la escasa fracción arcillosa de las areniscas de la formación Socorro hacen que éstas sean muy porosas, posiblemente equivalentes en el campo de Cumarebo a las mejores productoras de petróleo.

En las areniscas de las formaciones Socorro y Cerro Pelado, el mayor escogimiento tiene lugar en la fracción gruesa con respecto a la mediana, ya que el valor del coeficiente de simetría es menor que la unidad. Lo contrario ocurre en la muestra de Caujarao, donde este coeficiente tiene un valor de 1,06.

El coeficiente de agudeza de la curva o kurtosis se mantiene entre 0,12 y 0,52, siendo este último valor el de la arenisca de Caujarao, bastante diferente del correspondiente en las otras muestras.

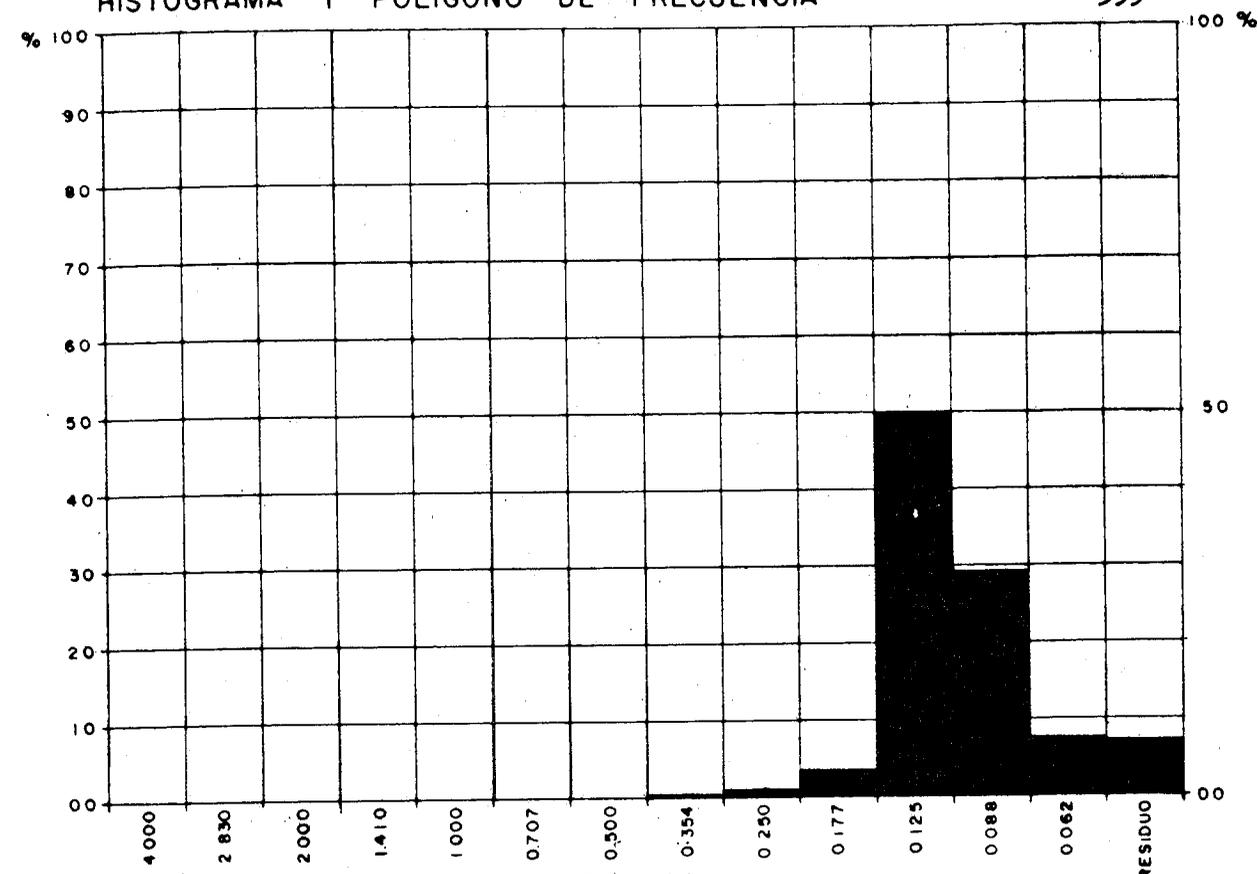
El buen escogimiento de estas arenas y el pequeño tamaño de los granos sugiere un ambiente de sedimentación en plataforma litoral estable. El análisis granulométrico y la microfaua indican que durante el tiempo Cerro Pelado las aguas eran turbias, con escaso porcentaje de  $\text{CaCO}_3$ , mientras que en la época de Socorro el material fue expuesto por mucho tiempo al carácter selectivo de las corrientes, siendo el ambiente más propicio al desarrollo de margas y calizas.

Minerales pesados

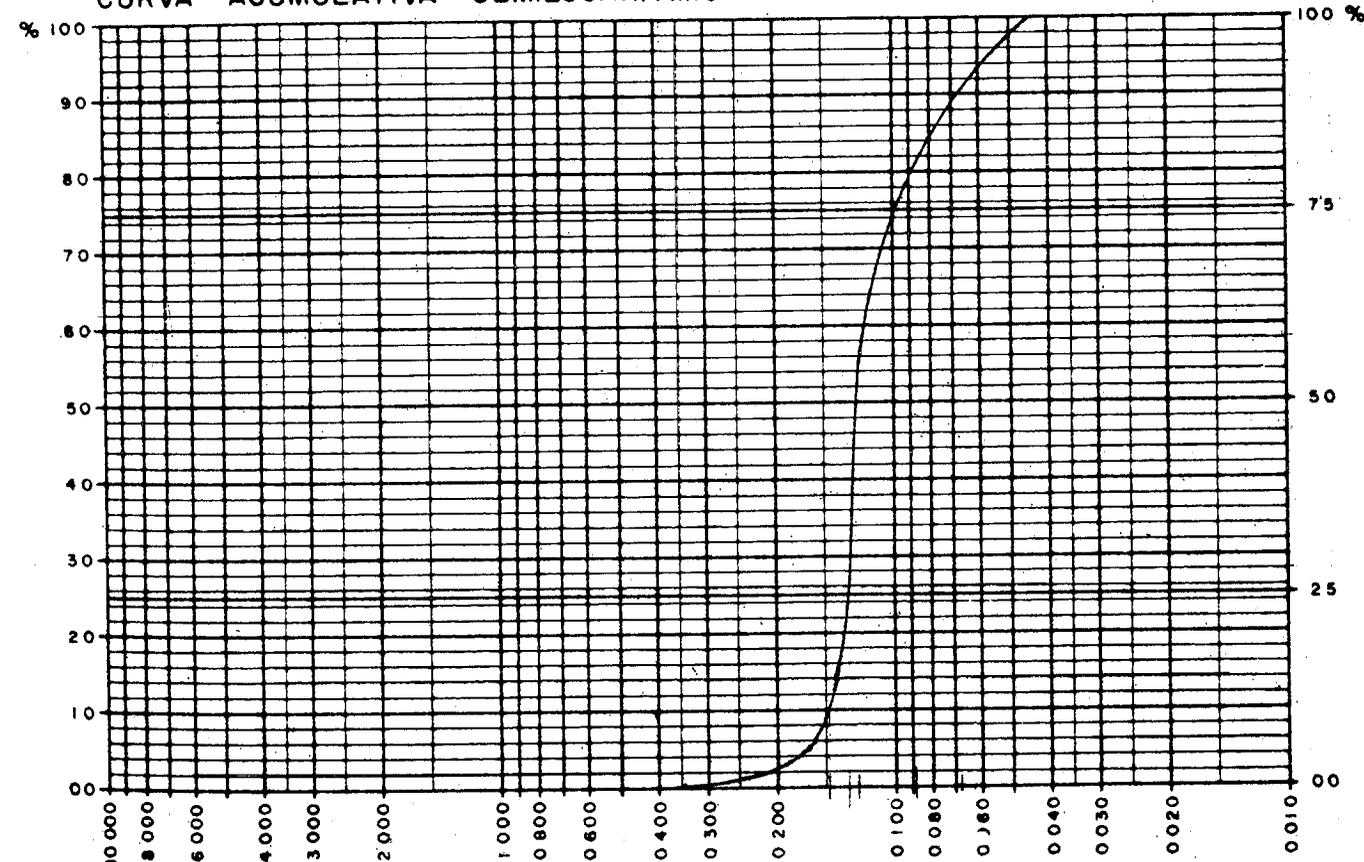
Se estudió la mineralogía de las areniscas y margas, siguiendo el método clásico de separación por bromoformo y montaje en láminas con bálsamo del Canadá.

## HISTOGRAMA Y POLIGONO DE FRECUENCIA

359

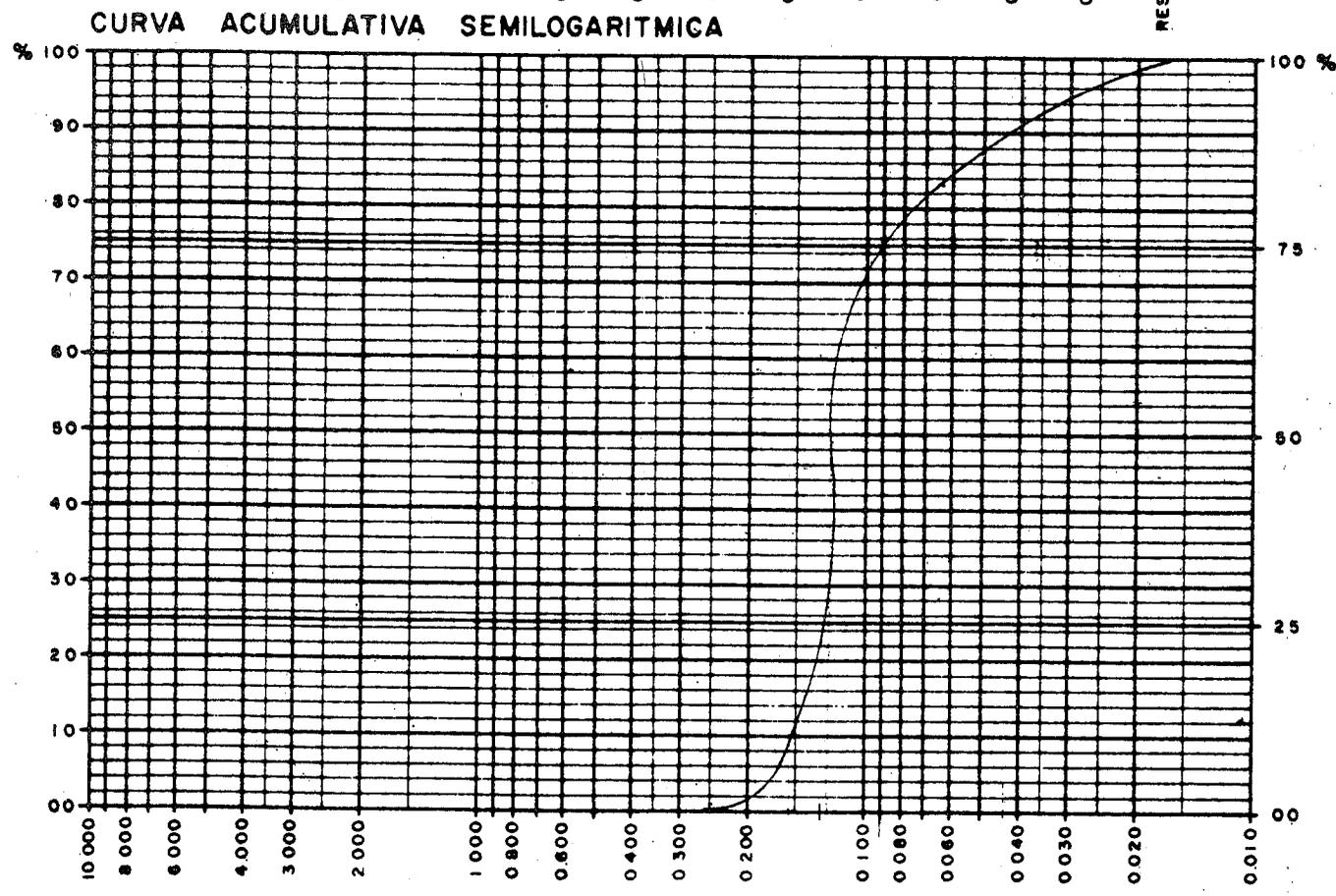
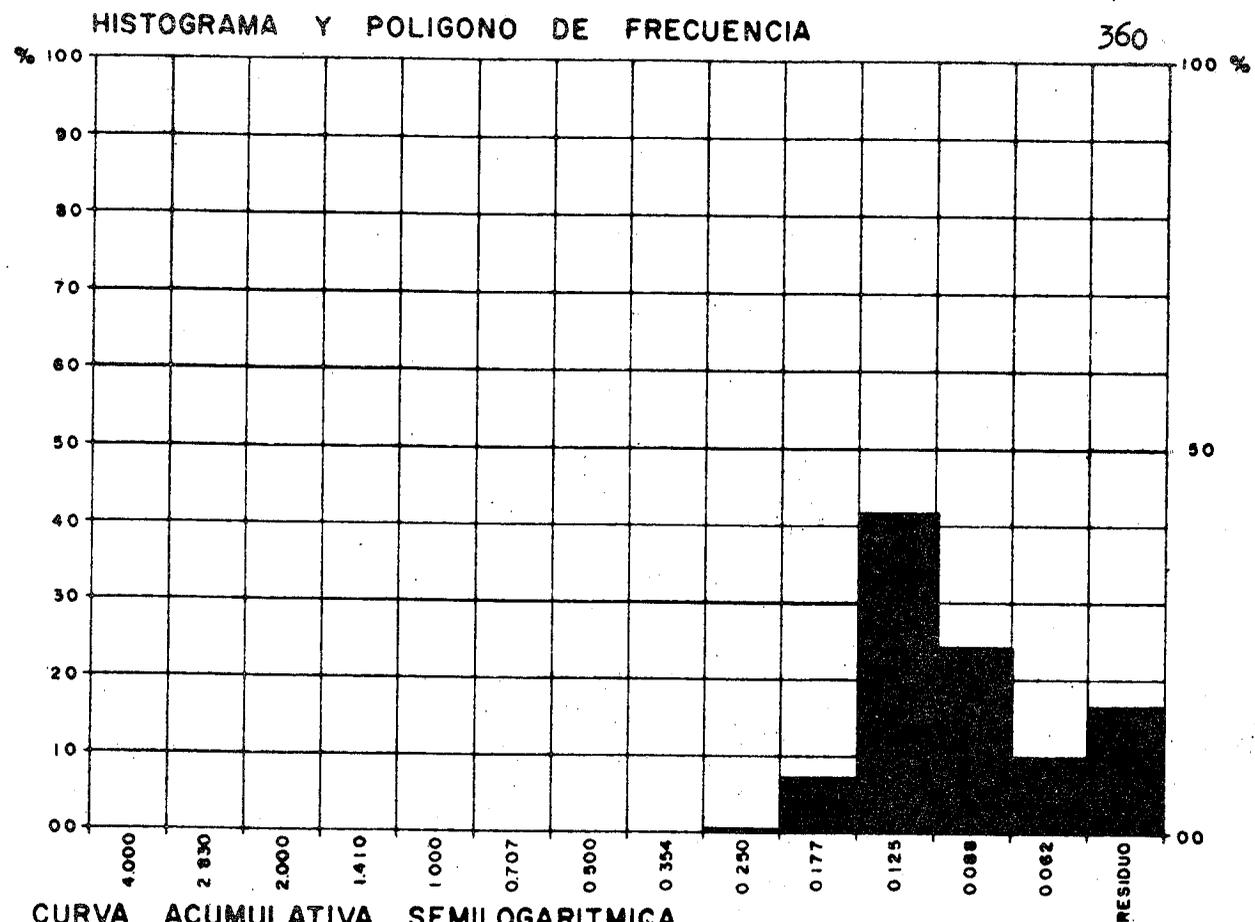


## CURVA ACUMULATIVA SEMILOGARITMICA



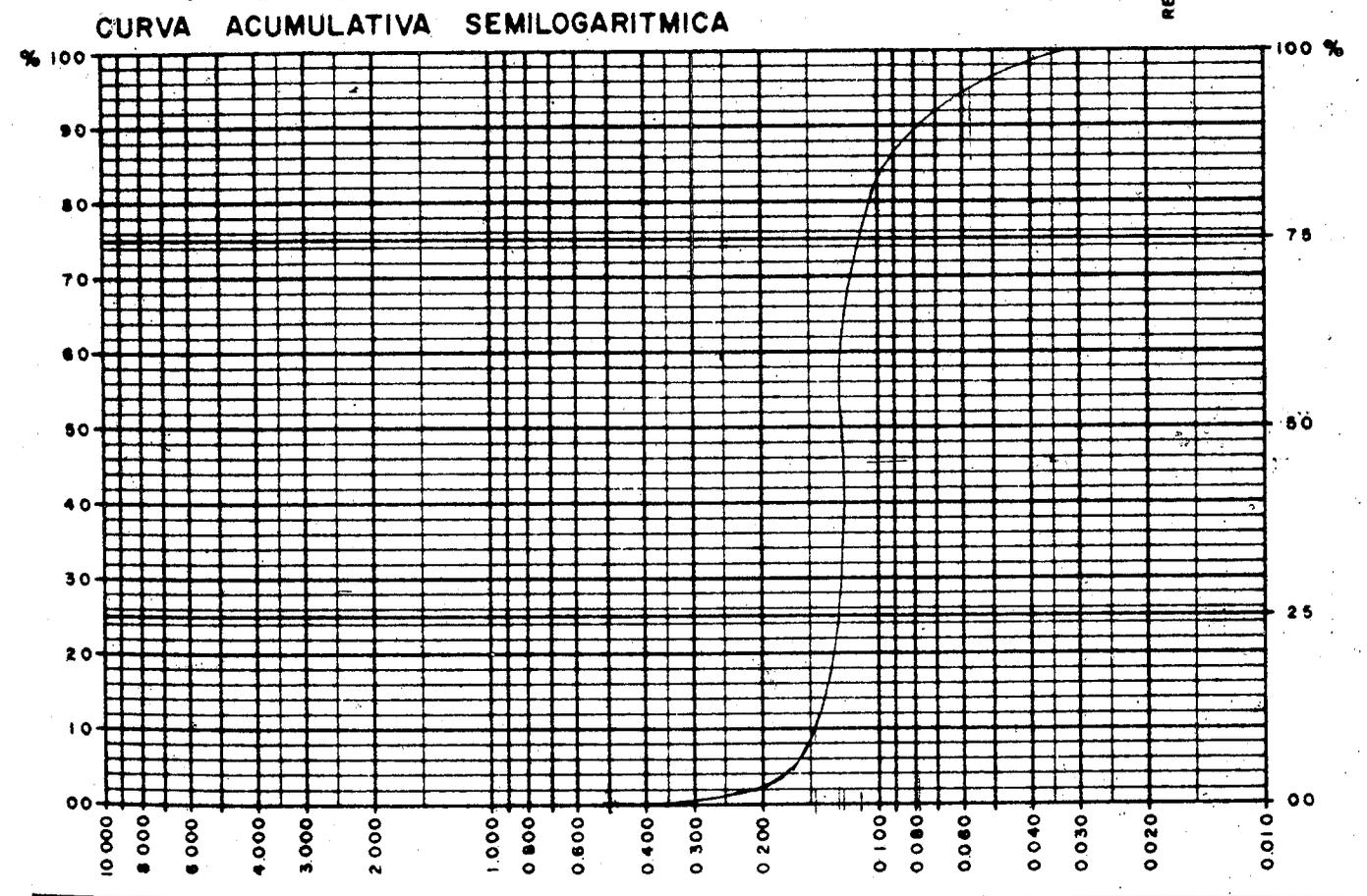
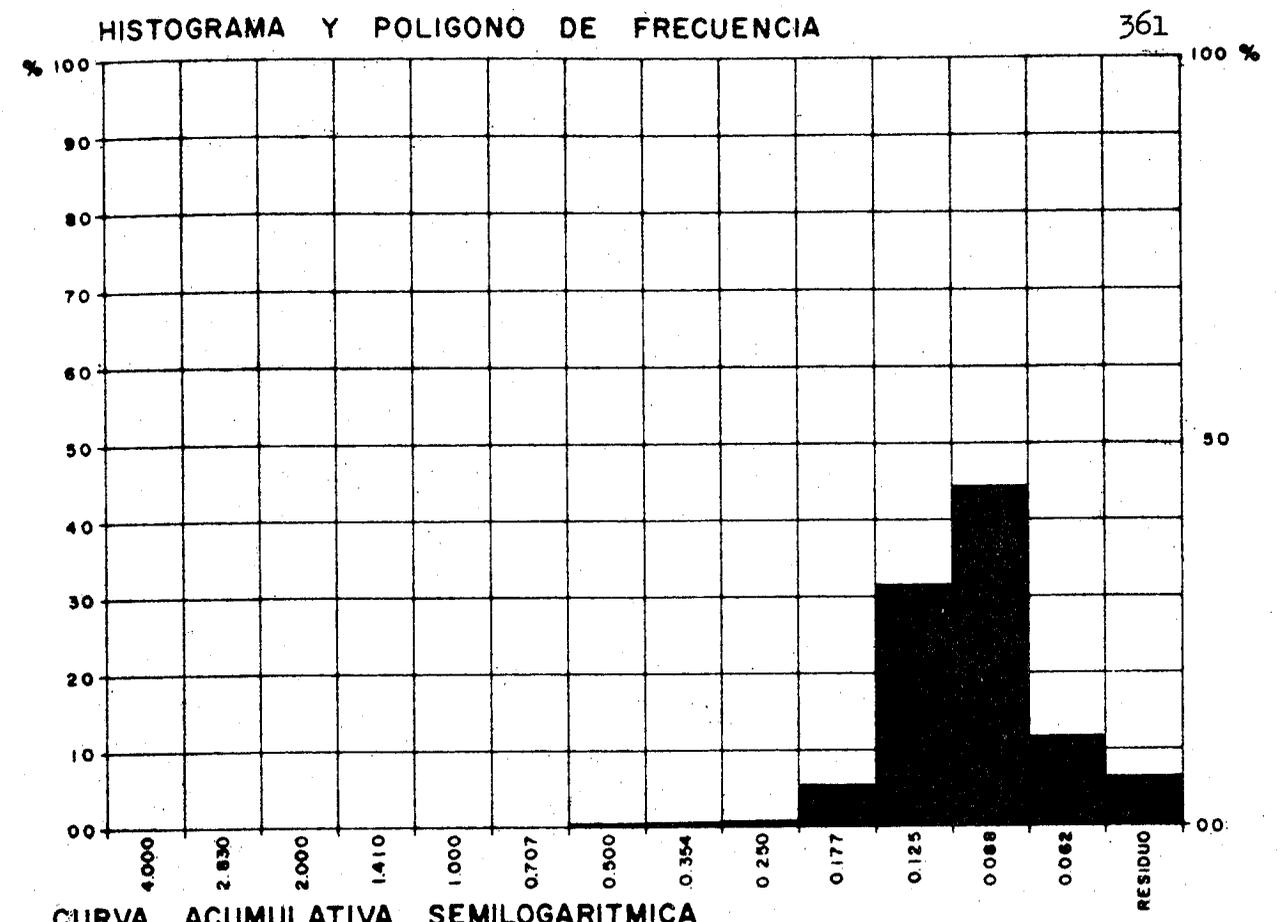
| CALCULOS PARAMETRICOS |   |
|-----------------------|---|
| $Q_1 = 0.089$         | $S_0 = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}} = 1.21$             |
| $Q_3 = 0.132$         | $S_k = \frac{Q_1 \cdot Q_3}{Md^2} = 0.81$         |
| $Md = 0.125$          | $K = \frac{Q_3 - Q_1}{2(P_{90} - P_{10})} = 0.26$ |
| $P_{10} = 0.069$      |   |
| $P_{90} = 0.149$      |   |

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| MUESTRA Nº      | F-2019               |
| FECHA           | Marzo 1961           |
| TIPO DE MUESTRA | de mano              |
| LOCALIDAD       | Mesa de El Saladillo |
| COLECTOR        | Gamero               |



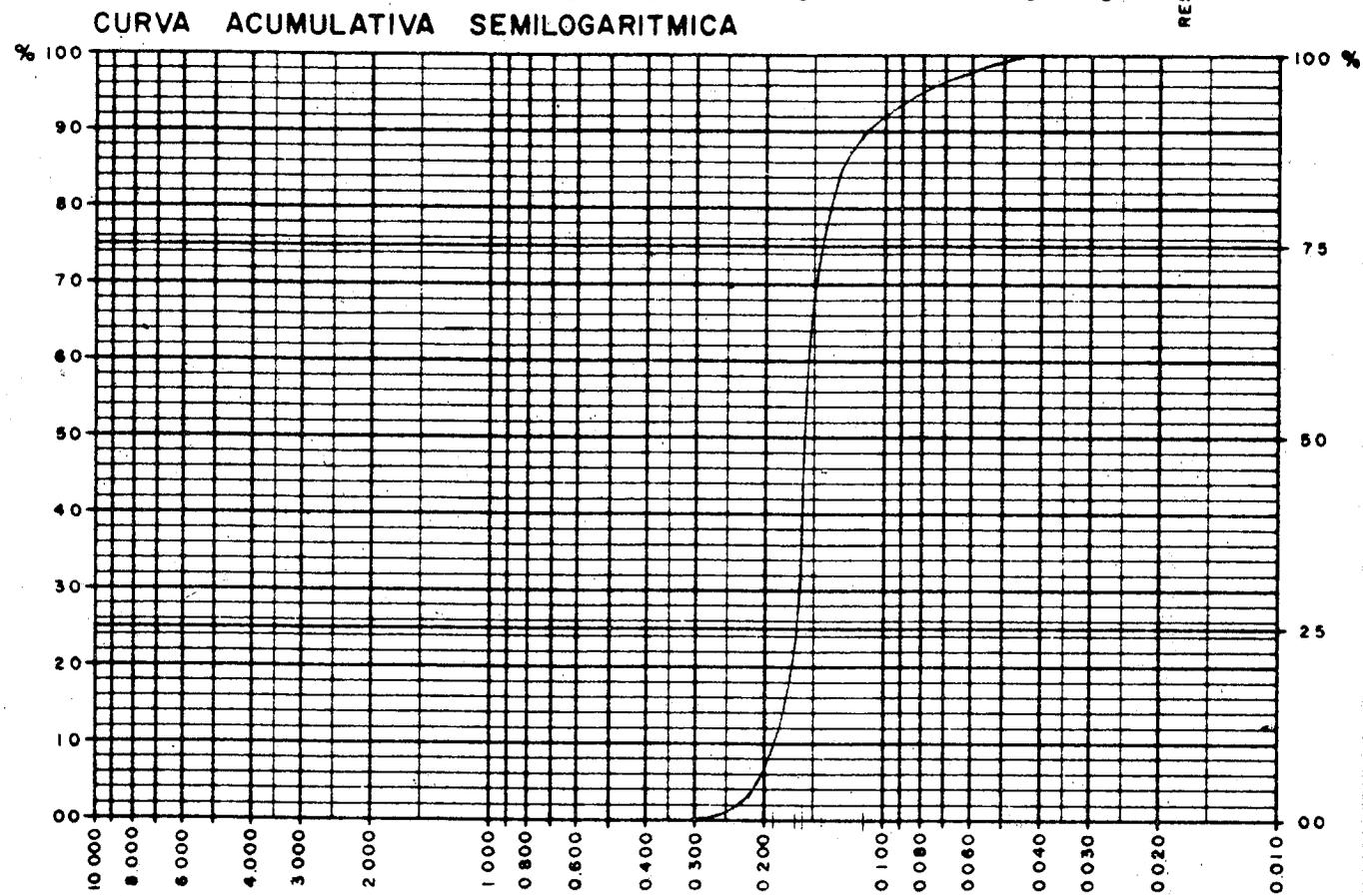
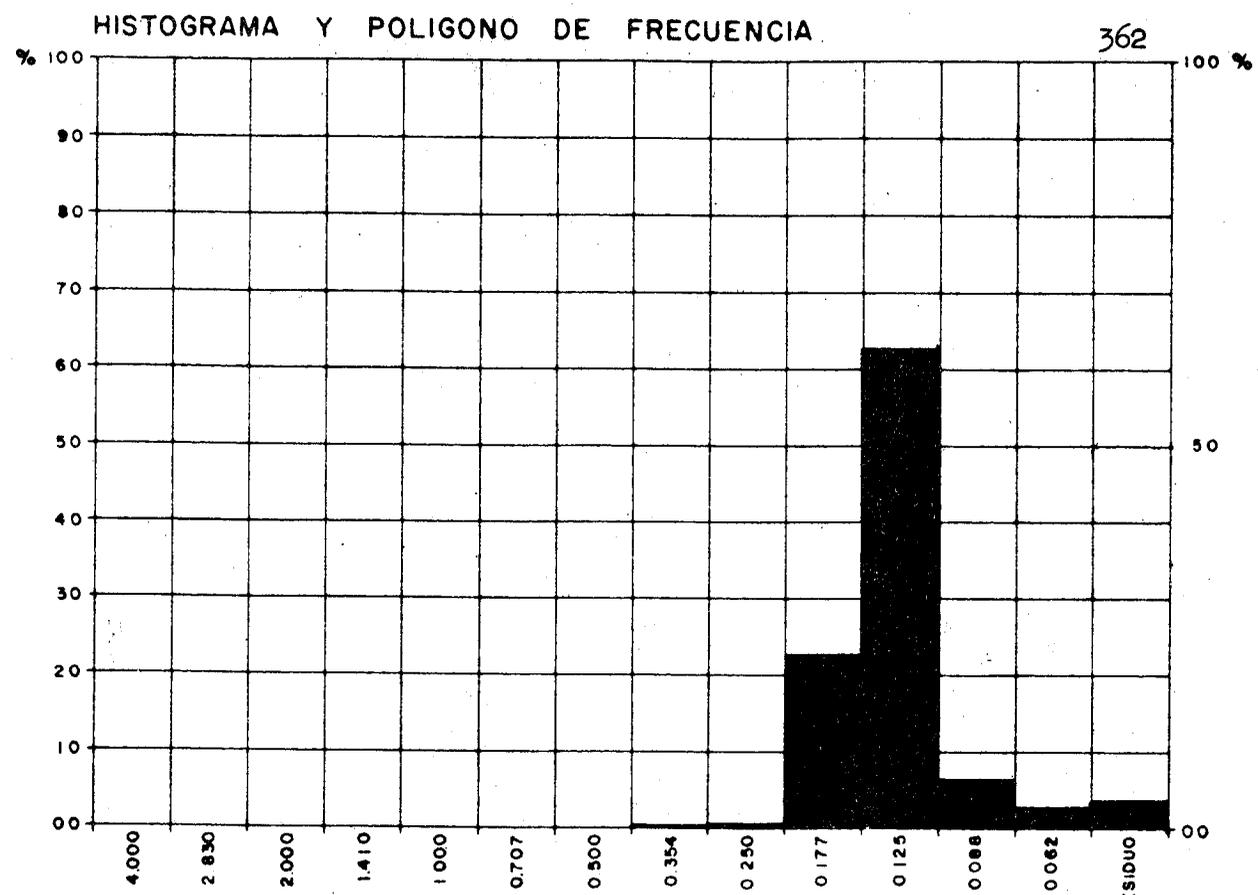
| CALCULOS PARAMETRICOS |   |
|-----------------------|---|
| $Q_1 = 0.090$         | $S_0 = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}} = 1.2$              |
| $Q_3 = 0.130$         |   |
| $M_d = 0.125$         | $S_k = \frac{Q_1 \cdot Q_3}{M_d^2} = 0.71$        |
| $P_{10} = 0.044$      |   |
| $P_{90} = 0.155$      | $K = \frac{Q_3 - Q_1}{2(P_{90} - P_{10})} = 0.18$ |

|                 |              |
|-----------------|--------------|
| MUESTRA N°      | F-2020       |
| FECHA           | Marzo 1961   |
| TIPO DE MUESTRA | de mano      |
| LOCALIDAD       | El Saladillo |
| COLECTOR        | Gamero       |



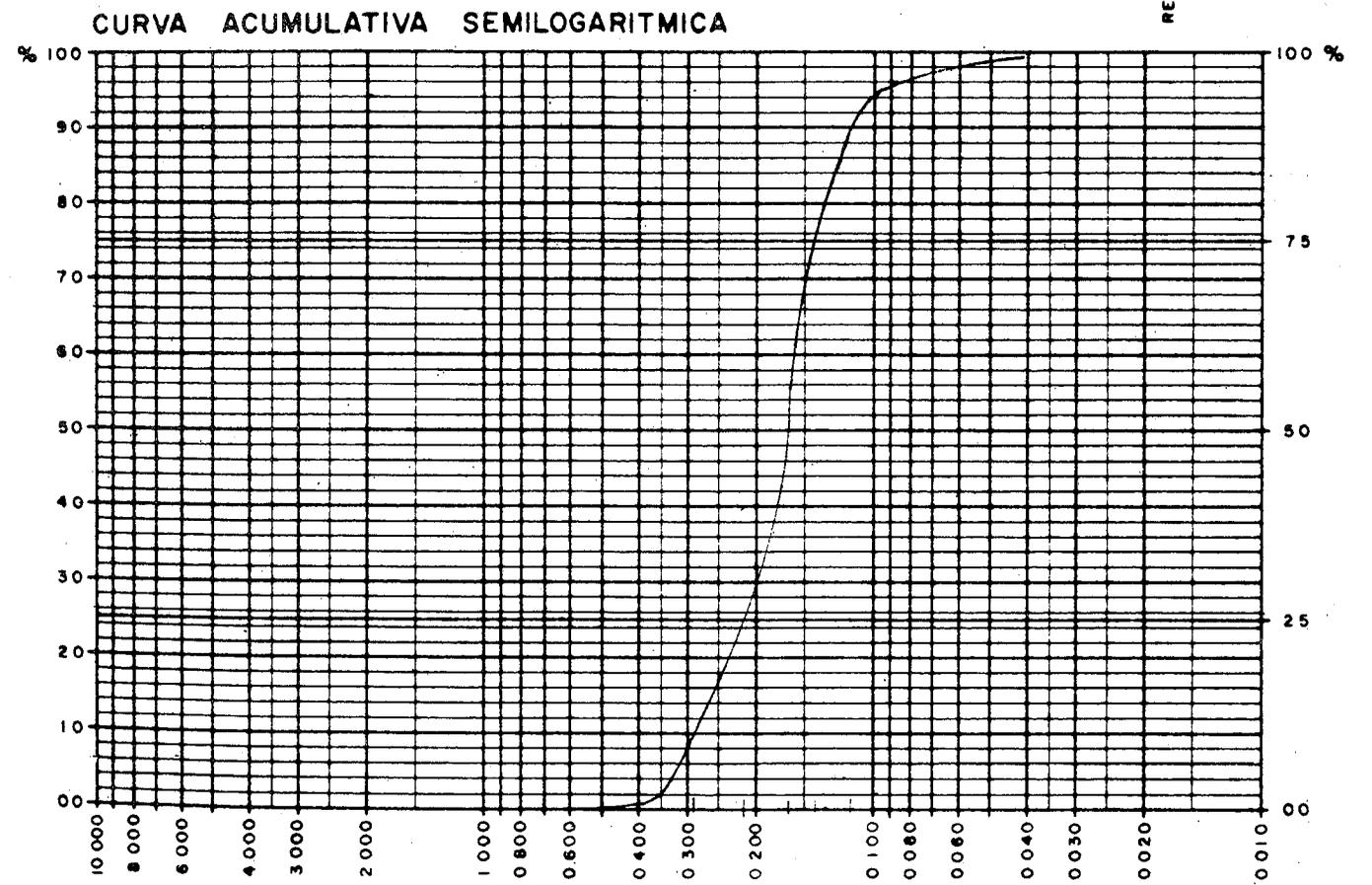
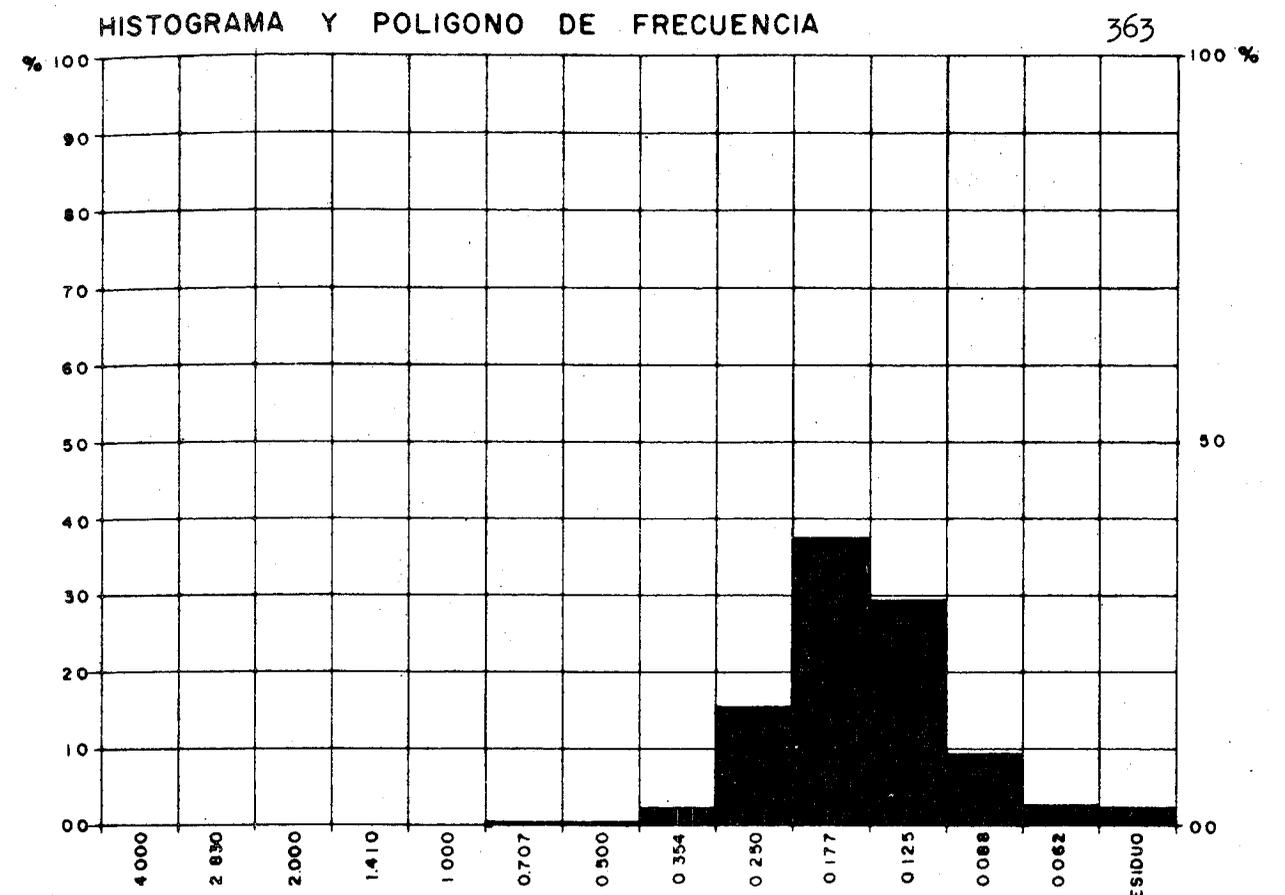
| CALCULOS PARAMETRICOS |   |
|-----------------------|---|
| $Q_1 = 0.112$         | $S_0 = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}} = 1.06$             |
| $Q_3 = 0.130$         |   |
| $M_d = 0.125$         | $S_k = \frac{Q_1 \cdot Q_3}{M_d^2} = 0.92$        |
| $P_{10} = 0.079$      |   |
| $P_{90} = 0.149$      | $K = \frac{Q_3 - Q_1}{2(P_{90} - P_{10})} = 0.12$ |

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| MUESTRA N°      | F-2089               |
| FECHA           | Marzo 1961           |
| TIPO DE MUESTRA | de mano              |
| LOCALIDAD       | Mesa de El Saladillo |
| COLECTOR        | Gamero               |



| CALCULOS PARAMETRICOS |   |
|-----------------------|---|
| $Q_1 = 0.145$         | $S_0 = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}} = 1.07$             |
| $Q_3 = 0.169$         | $S_k = \frac{Q_1 Q_3}{M_d^2} = 0.95$              |
| $M_d = 0.160$         | $K = \frac{Q_3 - Q_1}{2(P_{90} - P_{10})} = 0.17$ |
| $P_{10} = 0.115$      |   |
| $P_{90} = 0.190$      |   |

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| MUESTRA N°      | F-2090               |
| FECHA           | Marzo 1961           |
| TIPO DE MUESTRA | de mano              |
| LOCALIDAD       | Mesa de El Saladillo |
| COLECTOR        | Gamero               |



| CALCULOS PARAMETRICOS |   |
|-----------------------|---|
| $Q_1 = 0.140$         | $S_0 = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}} = 1.23$             |
| $Q_3 = 0.215$         | $S_k = \frac{Q_1 Q_3}{M_d^2} = 1.06$              |
| $M_d = 0.165$         | $K = \frac{Q_3 - Q_1}{2(P_{90} - P_{10})} = 0.52$ |
| $P_{10} = 0.118$      |   |
| $P_{90} = 0.290$      |   |

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| MUESTRA N°      | F-2118               |
| FECHA           | Marzo 1961           |
| TIPO DE MUESTRA | de mano              |
| LOCALIDAD       | Mesa de El Saladillo |
| COLECTOR        | Gamero               |



Terminada la sedimentación de Agua Clara en el Aquitaniense superior a causa de levantamientos generales conectados seguramente con las emergencias andinas, la línea de playa se retira con la consiguiente deposición de clásticos típicos de la formación suprayacente Cerro Pelado. Aquí también encontramos capas de carbón que dan idea de la presencia de terrenos pantanosos y exuberante vegetación.

Al iniciarse el Burdigaliense, el levantamiento cesa y los mares se hacen más profundos, reflejándose esto tanto en la litología como en la fauna, con una profundidad máxima de los mares de 200 metros en la parte media de la formación Socorro.

A medida que ascendemos en la columna la profundidad disminuye, con oscilaciones de poca intensidad. Evidencias de estas oscilaciones en la profundidad son las areniscas con estratificación cruzada e indicios de diastemas en la parte media superior de la misma formación.

Termina la columna con un intervalo de calizas típicas de arrecife y algunas areniscas de buen escogimiento, que sugieren un ambiente de plataforma estable con poco aporte de sedimentos.

#### REFERENCIAS

BLOW, W. H., 1959

"Age, correlation and Biostratigraphy of the Upper Tocuyo (San Lorenzo) and Pozón formations, eastern Falcón, Venezuela". Bull. Amer. Pal., vol. 39, núm. 178, pp. 67-251, pls. 6-19.

GONZALEZ DE JUANA, C., 1937

"Geología general y estratigrafía de la región de Cumarebo, Estado Falcón". Bol. Geol. y Min. (Venezuela), vol. 1, núm. 2-4, pp. 183-217, 7 lám.

HODSON, F., 1926

"Venezuelan and Caribbean Turritellas, with a list of Venezuelan type stratigraphic localities". Bull. Amer. Pal., vol. 11, núm. 45, pp. 173-220 (5-50).

\_\_\_\_\_ y HODSON, H. K., 1931

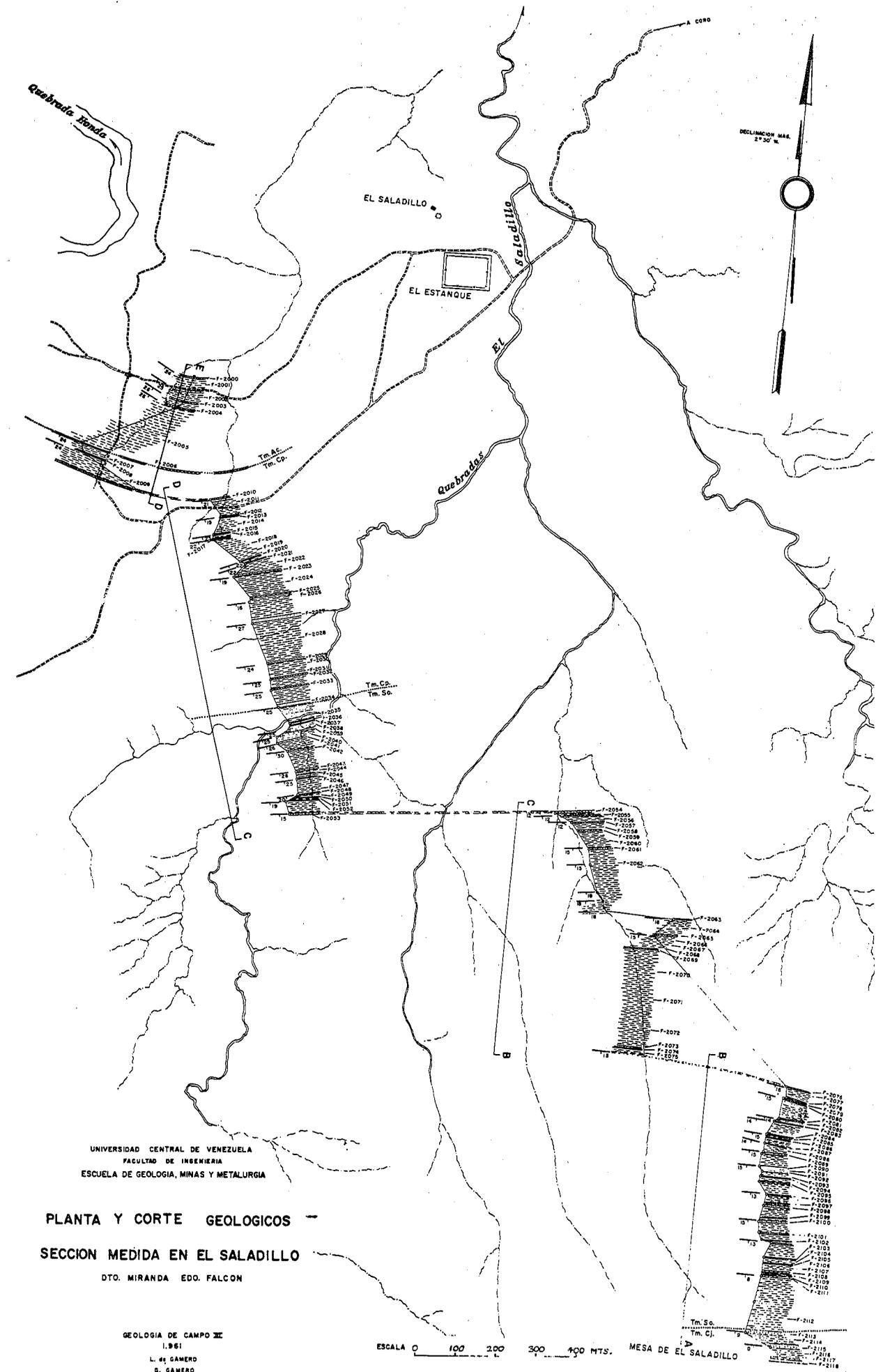
"Some Venezuelan mollusks". Bull. Amer. Pal., vol. 16, núms. 59-60, 132 pág.

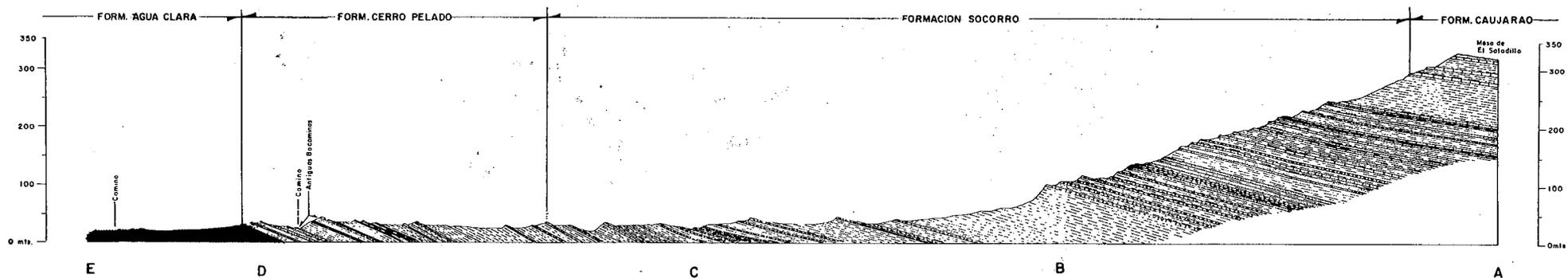
KAVANAGH DE PETZALL, C., 1959

"Estudio de una sección de la formación Caujarao en el anticlinal de La Vela, Estado Falcón". Bol. Informativo, Asoc. Venez. de Geol., Minería y Petról., vol. 2, núm. 10, pp. 269-319.

LEXICO ESTRATIGRAFICO DE VENEZUELA, 1956

Bol. de Geol. (Venezuela), Pub. Especial núm. 1, 728 pp.





CORTE GEOLOGICO  
 DE LA  
 SECCION MEDIDA EN EL SALADILLO  
 EDO. FALCON

LIDDLE, R. A., 1928

"The geology of Venezuela and Trinidad". J. P. MacGowan, Fort Worth, Texas, 552 pp.

PAYNE, A. L., 1951

"Cumarebo oil field, Falcón, Venezuela". Amer. Assoc. Pet. Geol., Bull. vol. 35, núm. 8, pp. 1.850-1.878.

RENZ, H. H., 1948

"Stratigraphy and fauna of the Agua Salada group, State of Falcón, Venezuela". Geol. Soc. Amer., Mem. 32, 219 pp.

\_\_\_\_\_, 1961

"Correlation of geologic formations in Venezuela". Bol. Informativo, Asoc. Venez. de Geol., Minería y Petról., vol. 4, núm. 6, pp. 199-203.

SENN, A., 1935

"Die stratigraphische Verbreitung der tertiären Orbitoiden, mit spezieller Berücksichtigung ihres Vorkommen in Nord-Venezuela und Nord-Marokko". Eclog. geol. Helvet., vol. 28, núm. 1, pp. 51-113, 369-373.

STAINFORTH, R. M., 1959, 1960

"Estado actual de las correlaciones transatlánticas del Oligo-Mioceno por medio de foraminíferos planctónicos". III Congreso Geol. Venezolano, Memoria (Bol. Geol. Pub. Especial, núm. 3), tomo I, pp. 382-406.

WHEELER, C. B., 1959, 1960

"Estratigrafía del Oligoceno y Mioceno inferior del Falcón occidental y nor-oriental". III Congreso Geol. Venezolano, Memoria (Bol. Geol. Pub. Especial, núm. 3), tomo I, pp. 407-465.

WIEDENMAYER, C., 1937

"Informe geológico sobre los depósitos carboníferos de Coro, Distrito Miranda, Estado Falcón". Bol. Geol. y Min. (Venezuela), vol. 1, núm. 1, pp. 65-81.

WILLISTON, S. H. y NICHOLS, C. R., 1928

"The geology of Venezuela and Trinidad, by R. R. Liddle, Review". Am. Assoc. Petról. Geol., Bull., vol. 12, núm. 4, pp. 445-451.