

# ESTRATIGRAFIA DEL CRETACEO - PALEOCENO - EOCENO, DE LA SERRANIA DEL INTERIOR, ORIENTE DE VENEZUELA

por

HUGO ROSALES \*

## RESUMEN

La Serranía del Interior del oriente de Venezuela está formada por rocas sedimentarias cretáceas a recientes. La secuencia estratigráfica cretácea-eocena es parte del flanco sur del geosinclinal del oriente de Venezuela. Las características estratigráficas principales en la serranía estudiada son los cambios litológicos a facies marinas y el aumento progresivo de sus espesores hacia el N-NE.

El declive natural del basamento en esa misma dirección, la variable influencia clástica y las oscilaciones epirogenéticas produjeron los cambios litológicos en la columna sedimentaria descrita en este informe.

La distribución de clásticos tiene una dirección aproximada de N 70° O. Perpendicularmente a esta dirección se encuentran los mayores cambios de facies; marina hacia el NE y litoral hacia el SO: este marco sedimentario común a todas las formaciones desde el Cretáceo al Oligoceno inferior, controla las litofacies, los porcentajes litológicos y los espesores.

La columna estratigráfica formada por los grupos Sucre, Guayuta y Santa Anita representa desde comienzos del Cretáceo hasta el Eoceno. No incluimos el grupo Merecure, por ser impreciso aún el contacto Eoceno-Oligoceno. Los cambios estratigráficos están controlados por más de cien secciones detalladas, en una área que sobrepasa los 10.000 kilómetros cuadrados.

El grupo Sucre de comienzos a mediados del Cretáceo (Barremiense-Albiense) comprende las formaciones Barranquín, El Cantil y Chimana. Representa la etapa inicial de un ciclo sedimentario transgresivo, caracterizado distintivamente por la interdigitación, la equivalencia lateral de facies diferentes y la repetición cíclica de condiciones ecológicas.

El grupo Guayuta de fines del Cretáceo (Turoniense a comienzos del Maestrich-

\* Creole Petroleum Corporation.

tiense) está subdividido en las formaciones Querecual y San Antonio. Representa la máxima extensión del ciclo transgresivo de comienzos a mediados del Cretáceo; es de litología y contactos bien definidos y sirve de excelente medio de correlación.

El grupo Santa Anita, de fines del Cretáceo a fines del Eoceno, comprende las formaciones San Juan, Vidoño y Caratas. Representa el comienzo de un nuevo ciclo sedimentario, principalmente regresivo y con temporales variaciones transgresivas. El espesor de los intervalos arenosos del grupo disminuye en forma brusca hacia el norte; este acuñaamiento se observa en los afloramientos de la serranía.

Para cada formación se especifican sus fósiles guías, los intervalos estratigráficos donde se encuentran y su relación con los cambios litológicos, así como la equivalencia de facies, las relaciones estratigráficas y el ambiente deposicional.

### INTRODUCCION

La Serranía del Interior, del oriente de Venezuela, está comprendida en los estados Sucre, Anzoátegui y Monagas. (Véase Fig. 1.) Está formada por rocas sedimentarias que representan desde el Cretáceo inferior al Reciente. La sucesión cretácea-oligocena inferior fué depositada en el flanco sur del geosinclinal del oriente de Venezuela. Los espesores de la columna sedimentaria en este flanco aumentan progresivamente hacia el norte a partir del escudo de Guayana; el cambio litológico a equivalentes marinos, en esa dirección, es la característica primordial que se encuentra en la serranía estudiada, indicando que al norte de ésta se encontraba la región profunda del geosinclinal. Sobre el complejo ígneo-metamórfico basal de Margarita, formaciones equivalentes engrosan hacia el sur, delineando aún más la zona central de geosinclinal y resaltando la pronunciada asimetría de sus flancos.

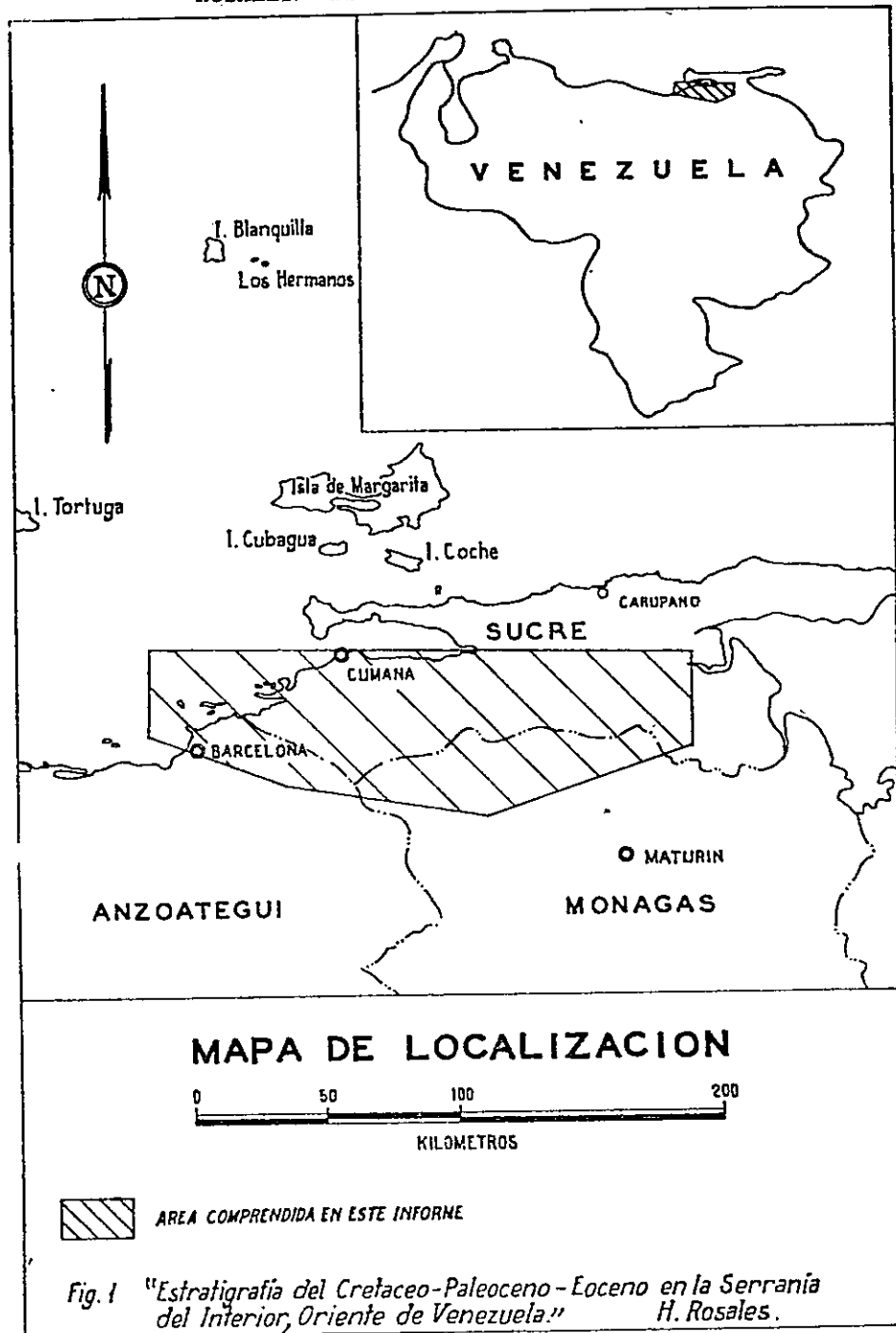
Las rocas del extremo norte de la serranía representan los intervalos marinos de las que se encuentran en todo el flanco sur de la montaña y la plataforma continental: tienen mayores espesores, presentan un buzamiento deposicional aún hacia el norte y están comprimidas contra una masa metamórfica y un límite deposicional norte.

El declive natural del basamento, la variable influencia clástica al aumentar la distancia al escudo y las oscilaciones epirogenéticas de la cuenca produjeron los cambios litológicos en la columna sedimentaria descrita en este informe.

Las transgresiones y regresiones, de pronunciados efectos estratigráficos en los bordes llanos, no están representados sino por bruscos contrastes litológicos de la columna sedimentaria en otras partes del geosinclinal. No se observaron indicios de interrupción deposicional.

La base de la columna sedimentaria no se conoce en toda la serranía; la formación Barranquín es la unidad más antigua y su contacto inferior no aflora.

La repetición de ambientes ecológicos hace muy amplia la distribución cronoestratigráfica de las asociaciones faunales.



La distribución de clásticos en la columna es más uniforme según una dirección N 70° O. Perpendicularmente a esta dirección se encuentran los mayores cambios de facies: marina hacia el NE y litoral hacia el SO. Este marco sedimentario es común a todas las formaciones entre comienzos del Cretáceo y el Oligoceno; controla los porcentajes litológicos y los espesores.

La distribución de los espesores y la dirección del frente deposicional indican que las rocas sedimentarias de Trinidad pueden pertenecer al mismo complejo sedimentario, como equivalentes definitivamente marinos y de mayor espesor en la cuenca.

La región estudiada representa sólo una parte del flanco sur del geosinclinal del oriente de Venezuela. Las conclusiones tectónicas derivadas de sus sedimentos no deben generalizarse más allá de sus áreas de afloramientos.

En la columna sedimentaria en la serranía, y hasta el Oligoceno, no hay indicios de que rocas metamórficas del "macizo de Paria" constituyeran la fuente de sedimentos o que formaran cualquier otra elevación estructural, situada hacia el borde norte de la cuenca.

La columna estratigráfica usada en este informe es como se indica en la Fig. 2: comprende los grupos Sucre, Guayuta y Santa Anita. Las formaciones por describir fueron depositadas anteriormente a las primeras pulsaciones orogénicas. El límite eoceno-oligoceno es aún impreciso, razón por la cual no incluimos el grupo Merecure.

El área cubierta en este informe sobrepasa los diez mil kilómetros cuadrados, y los cambios estratigráficos están controlados por más de cien secciones detalladas.

El autor agradece la gentileza de la Creole Petroleum Corporation al autorizar la publicación del presente informe.

### SISTEMA CRETACEO

#### *Grupo Sucre*

El grupo incluye las tres formaciones más antiguas de la Serranía del Interior; agrupa la fase inicial de un ciclo sedimentario que se distingue por el carácter transgresivo de sus sedimentos, la interdigitación, la equivalencia lateral de facies diferentes y la repetición cíclica de las condiciones ecológicas.

La edad del grupo Sucre se considera de comienzos a mediados del Cretáceo (Barremiense-Albiense). El flanco norte de la Serranía del Interior, casi totalmente comprendido en el Estado Sucre, está compuesto por rocas del grupo Sucre. Dicho flanco está formado por los intervalos estratigráficos más antiguos y constituyen la parte central del geoanticlinorium del oriente de Venezuela.

*Formación Barranquín*

Esta formación presenta como características distintivas, areniscas y lutitas carbonáceas con plantas fósiles. Fué depositada en una alternancia de ambientes, paludales y marinos de poca profundidad; por el carácter transgresivo de la formación, dicha alternancia se desplaza lentamente hacia el sur, permitiendo un incremento del carácter marino en las regiones profundas de la cuenca.

En el flanco sur de la serranía la formación es de litología uniforme. En el flanco norte, hacia las facies marinas, hay mayor variedad litológica que permite una subdivisión de la formación. E. von der Osten (1953-54, p. 134) en el área de Santa Fé, del Estado Sucre, la dividió en cuatro miembros: Venados, Morro Blanco, Picuda y Taguarumo. (Véase la Fig. 2.)

El miembro Venados está formado de areniscas cuarcíticas, Morro Blanco de calizas (75%) y Picuda-Taguarumo de areniscas y lutitas en diferentes proporciones. La diferencia que existe entre los dos miembros superiores de von der Osten no es distintiva. En la región de su localidad tipo el contacto fué establecido por la presencia de dos capas de caliza fosilífera en medio de un grueso y monótono intervalo arenoso. La continuidad de estas capas guías y la sencillez estructural del área, permitieron una separación de las dos unidades. No obstante, hacia el SE de la región de Santa Fé aparecen varias capas de caliza en el intervalo de estos dos miembros superiores, lo que, sumado a la complejidad estructural, dificultan su separación. En este informe agrupamos los dos miembros como una sola unidad, para la cual usaremos el nombre de Picuda, de la isla Picuda, al N de Santa Fé, donde se encuentra mejor expuesta. Esta nueva unidad así establecida es de carácter más regional.

*Distribución de facies*

Las secciones de Barranquín mejor expuestas en el flanco sur de la serranía se encuentran en: pico García-cerro El Algarrobo, al N de Aragua de Maturín, y quebrada Los Chorros-río La Maravilla, al E de Bergantín, en el flanco norte, en el anticlinal de Mochima, al norte de Santa Fé.

Las características litológicas y las variaciones en estas secciones son las siguientes:

Sección Pico García-Cerro El Algarrobo: la formación es predominantemente arenosa, de grano grueso a guijas, angulares y de carácter conglomerático pronunciado. Los feldespatos abundantes en las areniscas y las estructuras sedimentarias típicas de fondos poco profundos y aporte torrencial nos indican una rápida sedimentación, un corto transporte y su cercanía a las áreas positivas.

Sección Qda. Los Chorros-Río La Maravilla: las areniscas en capas gruesas predominan hacia la base de la columna expuesta. Las lutitas

aumentan hacia la parte superior de la sección, terminando la unidad con una predominancia de areniscas.

La continuidad y el porcentaje de las areniscas establece una mejor comparación entre esta sección y la pico García-cerro El Algarrobo. Aunque no hay afloramientos intermedios y la distancia que separa estas localidades es grande, la correlación en esta dirección se ha encontrado que es la de menor variación litológica; corresponde a un frente deposicional donde la profundidad, la frecuencia del aporte y la uniformidad del fondo deposicional desarrollaron intervalos litológicos con pocas variaciones de espesor, distribución y porcentaje de sus constituyentes.

Sección del Golfo de Santa Fé, Islas Venados y Picuda: las areniscas de esta sección, casi cien por ciento expuesta, se encuentran en menor proporción (48% para los 1.700 metros de espesor total, 55% para los 1.100 metros superiores); hacia la parte media están reemplazadas por calizas y por lutitas hacia la parte superior. El miembro calcáreo de Morro Blanco y el incremento lutítico, hace suponer que las condiciones ambientales eran poco más profundas y alejadas de la influencia clásica. La dirección de la lenticularidad de Morro Blanco y la distribución de facies nos indica que estos sedimentos fueron depositados en el flanco sur de la cuenca geosinclinal, y no hay indicio de haber cruzado el área central de esta cuenca, ni aporte sedimentario extraño al comúnmente observado en la serranía.

La parte superior de Barranquín se encuentra expuesta al NE de Caripe; en contraste con las secciones descritas, este intervalo está representado por lutitas negras, separadas por potentes areniscas y calizas; las lutitas negras tienen aspecto marcadamente marino, pero son poco fosilíferas; el carácter ferruginoso se incrementa hacia la parte inferior de la sección, donde presenta aisladas capas delgadas de areniscas y calizas. El aspecto marino contrasta con el gran contenido de plantas fósiles.

En la parte superior, la formación Barranquín presenta un incremento desigual de calizas, apareciendo paulatina e irregularmente los intervalos distintivos de la formación El Cantil.

#### *Relaciones estratigráficas*

El contacto inferior no ha sido observado en toda el área de afloramientos estudiada; se supone que yace discordante sobre un complejo basamento, sobre el cual tiene carácter transgresivo y conglomerático. El contacto superior con la formación El Cantil será descrito bajo esa formación.

#### *Ambiente de sedimentación*

El carácter transgresivo hacia el sur, sobre un basamento de variada litología, iniciando un ciclo deposicional después de considerable hia-

tus estratigráfico (Jurásico a comienzos del Cretáceo), determina las siguientes cualidades: la parte inferior, arenosa, conglomerática, de constituyentes angulares y minerales inestables, con estructuras sedimentarias que indican poca profundidad y plantas fósiles en los intervalos lutíticos como prueba de condiciones paludales de agua salobre. Este conjunto litológico avanza lentamente hacia el sur, dejando atrás equivalentes más marinos, de menor influencia clástica, donde se forman calizas como equivalentes de aguas más profundas. El miembro Picuda tiene carácter regresivo con respecto al de Morro Blanco y la formación El Cantil, suprayacente; sin embargo, es de rasgos marinos comparada a sus equivalentes neríticos. Un porcentaje litológico elevado conserva las características generales de la sección tipo, permitiendo su pronta identificación en cualquiera de las dos facies.

#### *Edad y paleontología*

El contenido faunal determinativo de la formación comprende corales, moluscos y plantas.

Los corales fueron estudiados por J. W. Wells (1944) y recolectados por Hedberg en Las Cinco Ceibas (carretera Cumaná-Cumanacoa) y la isla Borracha (N. de Puerto La Cruz). La posición estratigráfica de ambas localidades corresponde a la parte superior de la formación Barranquín. La fauna encontrada (Wells, 1944, p. 432) sugiere edad comprendida entre fines del Aptiense y comienzos del Albiense.

E. von der Osten recolectó e identificó en la región de Santa Fé muchas de las especies ya descritas por Wells; no obstante, este autor concluye con una determinación aptiense (von der Osten, 1953-54, p. 142) y posteriormente (1957, p. 705) considera la posibilidad de que se extienda hasta el Neocomiense. Los corales provienen muy probablemente de la parte media de la formación Barranquín, miembro Morro Blanco. En este mismo intervalo, A. N. Dusenbury identificó semejantes asociaciones faunales y las considera aptienses.

*Plantas.* Las identificaciones publicadas de plantas se deben a O. Schlagintweit (1919) y Dietrich (1924) de muestras recolectadas por H. Karsten en las cercanías de Santa María, al N. de Caripe, estado Sucre. Estos autores reconocieron *Weichselia mantelli* Seward, *Otozamites* y *Equisetites*. Schlagintweit, tratando de establecer la posición estratigráfica de la localidad fosilífera, la supone en el centro del anticlinal de El Purgatorio, o inmediatamente al sur de Santa María; en cualquier caso, e igualmente como lo indicó Hedberg (1937, p. 1983), en la parte superior de Barranquín; el autor de este informe ha recolectado gran cantidad de plantas en la estructura de El Purgatorio, entre las cuales se ha indentificado la *Weichselia*. La localidad de *Weichselia mantelli* Seward se encuentra, pues, en la parte superior de la formación Barranquín, en un intervalo lutítico y arenoso, asociado a un adelgazamiento local de la formación El Cantil.

La edad de estas capas, según Schlagintweit, es Neocomiense, así establecida en el Wealden de Europa, y en estratos similares en el Perú.

*Moluscos.* Sólo en los dos miembros superiores (Morro Blanco y Picuda) han sido observados moluscos fósiles; en el primero se encuentran uniformemente distribuidos y en el segundo en las capas de calizas que aparecen hacia la parte superior.

De las calizas de Morro Blanco y otras capas superiores, al sur de Cumaná, Royo y Gómez (1953), identificó diez especies, a las que supone barreмиenses.

Von der Osten (1953-54), identificó 48 especies de los dos miembros superiores. Las edades determinadas para esta fauna son como se indican en el siguiente resumen:

Corales (J. W. Wells)	Fines del Aptiense, a comienzos del Albiense.
Corales (E. von der Osten)	Aptiense.
Corales (A. N. Dusenbury)	Aptiense.
Plantas (O. Schlagintweit)	Neocomiense.
Moluscos (Royo y Gómez)	Barreмиense.
Moluscos (E. von der Osten)	Fines del Aptiense a Albiense, si es correlacionado con los Estados Unidos, y Neocomiense-Barreмиense, si es correlacionado con Europa.

Los corales de la región de Santa Fé provienen de la parte media e inferior de la sección expuesta y las plantas de la región de Caripe del intervalo superior. Von der Osten resumió las determinaciones anteriores y combinó las dos posibilidades que se presentan en su comparación con secciones tipos de ambos continentes.

El miembro Venados no es fosilífero; su edad es desconocida.

#### *Correlaciones*

La formación Barranquín por su contenido faunal se correlaciona con la formación Toco de Trinidad; por su posición estratigráfica es contemporánea a la formación Río Negro, que igualmente a Barranquín, inicia el ciclo sedimentario cretáceo en la Sierra de Perijá.

#### *Formación El Cantil*

La formación El Cantil se caracteriza por calizas gris azuladas, densas y en capas gruesas, que se encuentran sobre la formación Barranquín. La

litología de esta formación representa la continuación del ciclo transgresivo de comienzos y mediados del Cretáceo, que en la región de la serranía se hacia más marino y de mayor espesor. Su distribución de facies es similar a la de la formación Barranquín, aunque las calizas del miembro Morro Blanco no llegan a ser totalmente equivalentes a las facies arenosas.

#### *Distribución de facies*

La distribución litológica de la formación El Cantil y equivalentes varía progresivamente con la profundidad; desde el escudo hacia la cuenca encontramos:

- a) Las areniscas del grupo Temblador (fm. Canoa, inferior)
- b) Zona transicional, de calizas y areniscas, que aumenta gradualmente hacia el norte (fm. El Cantil)
- c) Facies predominantemente calcáreas (fm. Borracha) y lutíticas (fm. Chimana) como evidencias de condiciones sedimentarias más profundas.

Las zonas transicionales entre cada grupo litológico son extensas y aparecen en variable posición estratigráfica.

La formación El Cantil de este informe cubre una amplia zona transicional entre las calizas y las areniscas; esta zona está mayormente comprendida en el flanco sur de la serranía, donde se encuentra su localidad tipo. En el flanco norte de la montaña afloran los equivalentes lutítico-calcáreos (fms. Chimana y Borracha, de H. D. Hedberg y W. Maync). El extender las nomenclaturas de un tipo litológico a otro, está limitado por prioridad de nombres, porcentaje litológico y el valor práctico de la unidad.

La nomenclatura de Rod y Maync, en el área de Puerto La Cruz, diere de la usada por la Creole Petroleum Corporation al usar el nombre de Borracha por El Cantil. Los problemas estratigráficos en estas nomenclaturas surgen al extenderlas basándose en individualidad de lito-topos y base paleontológica.

Para una descripción litológica detallada, véase Rosales, H., 1959.

#### *Relaciones estratigráficas*

El contacto con la formación Barranquín es transicional e interdigitado; la transición según el área donde se estudie, puede ser corta, o gradual y extensa y hasta encontrarse repetida en diferentes niveles estratigráficos, alternada con litologías de una y otra formación.

La transición corta, que fué de las primeras estudiadas por Liddle (1946, p. 1.160), permitió basar el criterio ambiental y litológico de separación. El contacto en este caso fue establecido en la zona de cambio de areniscas y lutitas con plantas fósiles de la formación Barranquín, a las calizas y lutitas marinas de la formación El Cantil. Este criterio contrasta

las litologías típicas de las dos formaciones, e igualmente sus ambientes deposicionales. Areniscas conglomeráticas, arcóscicas o asperones con estratificación cruzada, alternados con lutitas abigarradas y carbonáceas, se consideraban todos de la formación Barranquín; calizas grises, densas, de textura fina y fosilíferas, alternadas con lutitas grises de aspecto marino, de la formación El Cantil. Este criterio es aún básico para diferenciar las dos formaciones. No obstante, no cubre los casos donde la transición de una formación a otra es extensa.

Estudiando la formación El Cantil hacia el norte de la localidad tipo, se observó un incremento de la zona de transición de un tipo de roca a otra. Aquí el criterio está basado en la predominancia de las condiciones ambientales sección arriba, permitiendo así que las dos litologías, que fueron consideradas distintivas, se encontraran en ambas formaciones. Hedberg (1950, p. 1.188) fué uno de los primeros que dió a conocer el incremento de areniscas "tipo Barranquín" hacia la base de la formación El Cantil.

La transición Barranquín-El Cantil, aún siendo extensa, la hemos encontrado repetida en la sección, separada por intervalos de areniscas o calizas. Por esta razón hemos preferido establecer la predominancia de una litología sobre la otra, no a base de capas, sino de intervalos. En esta forma, establecimos el contacto por encima de la sección de areniscas y lutitas de la formación Barranquín, y en la base de la sucesión (caliza y/o lutita) que representa el mayor intervalo marino. La magnitud del intervalo no puede ser generalizada, pues varía en las diversas localidades. El contacto en muchos casos es de interpretación personal; por otra parte, no hemos observado ninguna característica común que pudiera ser usada como índice más aproximado. La variación de facies, por el carácter transgresivo de este ciclo deposicional, tampoco favorece esa exactitud.

Comparando secciones detalladas de la formación El Cantil, se observa que, aún estableciendo un criterio de contacto común, hay cambio en el porcentaje de los litotopos de una localidad a otra; el contacto no presenta la uniformidad de un plano, sino que se encuentra en diferente posición estratigráfica. La lenticularidad de los litotopos hace que el contacto esté interdigitado entre las localidades. La interdigitación es común en la formación Barranquín, especialmente hacia las facies lutíticas marinas, donde el contacto se encuentra cortando equivalentes laterales marinos de la formación Barranquín.

La *Choffatella decipiens* Schlumberger, que se encontró restringida al tercio inferior de la formación, también fué usada como base de diferenciación litogenética.

El contacto superior con el grupo Guayuta, aunque transicional, es de poca extensión y el contraste litológico entre las dos unidades es inequívoco.

La relación que la formación El Cantil tiene con su equivalente Chimana es de iguales rasgos a la descrita para Barranquín; las calizas y

areniscas que se encuentran hacia la parte superior de la formación desaparecen lentamente y son reemplazadas por una sección predominantemente lutítica.

#### *Ambiente de sedimentación*

Las capas de calizas de la formación El Cantil, aun cuando sean muy gruesas, son verdaderos biostromas. La buena estratificación es típica en este intervalo y la extensión lateral de estos lentes es variable; el paralelismo dominante en estos biostromas es evidencia de las regularidades del fondo deposicional.

El crecimiento vertical en masas irregulares de caliza del tipo biohermo rodeada de su compleja variedad de facies, no se ha observado. La única semejanza a estos macizos, comunmente imponentes, se ha encontrado en lugares de intenso plegamiento y gruesa estratificación, donde la erosión diferencial, en el centro de estos pliegues, deja grandes masas irregulares que semejan biohermos.

Gran porcentaje de las calizas son litográficas; en menor proporción, de matriz litográfica y con abundantes microfósiles; aún más raras pero muy notables las que se encuentran formadas casi totalmente de foraminíferos. Donde las calizas están formadas por corales, éstos presentan indicios de transporte, constituyendo así verdaderas capas de material fragmentario.

El concepto fundamental en la distribución geográfica de las calizas está regido por el carácter transgresivo de la formación; las calizas se encuentran a modo de peldaños, recubriendo progresivamente la formación Barranquín. Las condiciones ambientales necesarias para estos desarrollos calcáreos son: aguas claras, tibias, con aportes finos esporádicos, variando a medianos hacia la parte superior de la formación.

#### *Edad y paleontología*

La formación es uniformemente fosilífera; las calizas contienen microfósiles y, en muchos casos, una abundante microfauna. El contenido faunal conocido con más anterioridad es el de cefalópodos y moluscos.

M. Reinhard coleccionó al norte de Aragua de Maturín, en un grueso intervalo de margas situado en la parte inferior de la formación El Cantil, ocho especies diferentes de amonitas que fueron identificadas por L. W. Collet (1922, p. 16), quien las consideró aptienses. Posteriormente, en la misma localidad, E. Rod coleccionó similar asociación faunal (E. Rod y W. Maync, 1954, p. 265) identificada por L. F. Spath como aptiense superior.

Las biofacies de foraminíferos más notables, por la abundancia de sus especímenes, son:

La de *Choffatella decipiens* Schlumberger, que se ha encontrado hasta ahora restringida al tercio inferior de la formación, y sección abajo, a la

formación Barranquín, en las condiciones ecológicas semejantes del miembro Morro Blanco.

La de *Orbitolina concava* var. *texana* Roemer, en el tercio medio de la formación.

La del *Dictyoconus walnutensis* (Carsey), en el tercio superior.

Una detallada compilación de biofacies y alcances estratigráficos fué resumida por W. Maync (E. Rod y W. Maync, 1954, p. 276-277).

La edad de la formación se considera Aptiense-Albiense.

#### Correlaciones

La formación El Cantil, como una facie intermedia en una etapa transgresiva, tiene equivalentes laterales de variada litología: contra el escudo están los clásticos gruesos del grupo Temblador (fm. Canoa); hacia la cuenca están los gruesos intervalos de caliza de la formación Borracha, y hacia la parte superior están los intervalos lutíticos de la formación Chimana. Por su posición estratigráfica es equivalente a la formación Apón del occidente de Venezuela y a las formaciones Maridale y Toco de Trinidad.

#### Formación Chimana

La formación Chimana es un equivalente lutítico de la parte superior de la formación El Cantil. Representa un desarrollo marino de aguas profundas, que se ha formado en el extremo norte del área de afloramientos de la serranía.

En la localidad tipo, Hedberg y Pyre (1944) describen la formación con un contenido predominante de lutitas (87%), micáceas, fisiles, que meteorizan a rosado y con tonos amarillos, gris amarillento, anaranjado y marrón oliva. Calizas lenticulares (3%) marrón oliva, fosilíferas, hacia la parte inferior de la formación, y láminas de ferrolita entre las lutitas. Areniscas glauconíticas son comunes hacia la parte superior (4%). La formación es considerada un depósito típico de aguas poco profundas y marinas, como lo evidencian las areniscas de grano grueso, la glauconita, moluscos de aguas poco profundas, ausencia de foraminíferos pequeños y lateral equivalencia a calizas arrecifales.

En esta sección hay capas glauconíticas que tienen una extensión geográfica que abarca el área de Puerto La Cruz y mantienen su nivel estratigráfico; la continuidad de estas capas guías evidencian la prominente lenticularidad de las calizas. La correlación de las secciones entre las islas Borracha y Chimana Grande muestra que entre estas localidades, y de este a oeste, se desarrolla un lente de caliza que llega a alcanzar un espesor de 47 metros en la sección de Borracha; representa esta caliza una interdigitación, sección arriba, de las facies subyacentes de la formación El Cantil. La formación Chimana en la isla Borracha fué interpretada por Rod y Maync en tres intervalos litológicos, separados

por este intervalo calcáreo. La ocurrencia del foraminífero *Dictyoconus walnutensis* (Carsey), en esta caliza, y en niveles similares en la región de Caripe, en la parte superior de la formación El Cantil, ha confundido la verdadera extensión de estas facies lutíticas.

Después de haber estudiado muchas secciones, consideramos poco probable la extensión de litotopos que abarquen la totalidad del área de afloramientos de la serranía. (Para una completa extensión geográfica de la formación Chimana, véase "Discusión sobre la Formación El Cantil", Rosales, H., 1959).

#### *Distribución de facies*

A partir de la parte media de la formación El Cantil, en su localidad tipo, y principalmente hacia el NO., las lutitas reemplazan las areniscas calcáreas y calizas, que se encuentran hacia la parte superior de esta formación; al comienzo el cambio es lento, pero ya entre Bergantín y Puerto La Cruz gana bruscamente en espesor, característica que mantiene hacia el norte y este hasta la región de Cumanacoa. En las cercanías de Cariaco se encuentran calizas por encima del intervalo de lutitas, correspondientes a los extremos de la lenticularidad, o los últimos desarrollos de calizas en estos niveles estratigráficos.

Los intervalos encontrados en perforaciones hacia el área de Guanoco, equivalentes a la parte superior de El Cantil, muestran que están formados por una homogénea alternancia de lutitas y calizas en capas delgadas, de aspecto transicional a intervalos puramente lutíticos, como los que se encuentran precisamente en esa dirección en las formaciones Cuche, Maridale y Gautier de Trinidad.

E. Rod y W. Maync en su "Revision of Lower Cretaceous Stratigraphy of Venezuela", 1954, incluyen una complicada descripción de la formación Chimana, basada en equivalencias paleontológicas en litología de la formación El Cantil; además, en facies lutíticas equivalentes crearon nuevas unidades al encontrar discrepancias en el contenido paleontológico (fm. Valle Grande). La descripción de la formación Chimana de Rod y Maync, difiere notablemente de la publicada por sus autores H. D. Hedberg y A. Pyre.

#### *Relaciones estratigráficas*

La formación Chimana es lateralmente equivalente a la parte superior de la formación El Cantil; la superficie de contacto es un plano irregular, que sube en sección en dirección sur. Con la formación Querecual, el contacto es de transición litológica en un reducido intervalo estratigráfico.

#### *Ambiente de sedimentación*

La formación, aunque predominantemente lutítica, tiene capas de areniscas; el porcentaje arenoso en la sección tipo es de 4%, aunque en

las descripciones de Hedberg, y Rod y Maync, se le da un carácter más clástico, incluyendo quizás los equivalentes arenosos que se forman inmediatamente al sur de Bergantín. Los afloramientos de Chimana en la región de Puerto La Cruz tienen una mayor influencia clástica que sus equivalentes hacia el este en la región de Cumanacoa, debido al marco sedimentario predominante durante su sedimentación. La formación fué depositada en condiciones marinas, frontales a las gruesas capas de calizas, en aguas de relativa profundidad.

#### *Edad y paleontología*

Amonitas y foraminíferos se encuentran en la formación. Las amonitas estudiadas por Rod y Maync (1954, p. 271), se consideran albienses. Los foraminíferos son abundantes hacia la parte superior de la formación (zona transicional de Hedberg con el grupo Guayuta) y de alcances estratigráficos amplios.

La edad de la formación está comprendida en el Albiense-Cenomaniense; pero interpolando las facies marinas éstas pueden extenderse hasta el Aptiense.

#### *Correlaciones*

La formación es equivalente lateral de la parte superior de la formación El Cantil. Por su posición estratigráfica, se considera contemporánea a las lutitas calcáreas de la formación Gautier de la Cordillera Central de Trinidad y a la parte superior del grupo Cogollo del occidente de Venezuela.

#### *Grupo Guayuta*

El grupo Guayuta comprende las formaciones Querecual y San Antonio; originalmente fué usado como formación reemplazando a las lutitas de Guanoco de A. H. Garner (1926). Está caracterizado por calizas arenosas, de fina laminación, maciza, siempre en capas medias a delgadas, y lutitas calcáreas, laminadas; ftanita y arenisca en variables proporciones, según exponremos posteriormente. Las calizas predominan hacia la base, pero se extienden por todo el intervalo caracterizado por la excelente laminación, las concreciones y lo reducido en el espesor de sus capas. Este grupo tiene una gran homogeneidad litológica en todo el oriente de Venezuela, constituyendo una excelente base de correlación.

La subdivisión del grupo Guayuta, en las formaciones Querecual y San Antonio, en el río Querecual, está basada en la presencia de areniscas y ftanitas en la parte superior del intervalo; para la subdivisión en otras regiones, es preciso estudiar detalladamente secciones con poca interrupción y lo más completas posible.

La edad del grupo es Turoniense a comienzos del Maestrichtiense.

### *Distribución de facies*

Las variaciones litológicas que hemos encontrado en el grupo Guayuta incluyen: un aumento en el porcentaje de areniscas, variaciones en el contenido calcáreo, y la esporádica presencia de capas de ftanita.

Las areniscas, que aparecen en la parte superior del grupo, representan un aumento de clásticos en dirección sur, semejante al cuadro sedimentario para el Aptiense-Albiense. Los mejores afloramientos de estas areniscas se encuentran hacia el N. de Jusepín, Estado Monagas, con rasgos litológicos semejantes a los de la formación San Juan. Interpolando en la dirección en que ésta se incrementa, es lógico suponer que la formación San Juan aumenta en espesor hacia la plataforma, por incluir estas areniscas, equivalentes laterales de la parte superior del grupo Guayuta.

Las variaciones en el contenido de las calizas no tienen la regularidad que podría encontrarse en esta cuenca sedimentaria; por regla general, predominan en la base del grupo; esto permite la separación provisional en formaciones, aunque en la mayoría de los casos se concluye con dos grupos litológicos de contactos demasiado imprecisos. Las lutitas y limolitas, con el típico carácter laminado, se encuentran en mayor porcentaje hacia la parte superior, complementando la subdivisión tentativa.

El incremento de ftanitas en la formación se encuentra en la serranía en áreas restringidas; puede ser considerable, aunque no está totalmente demostrado que sean de origen contemporáneo a los otros sedimentos. El contenido de sílice en las calizas del grupo Guayuta, es considerable; muestras de la región de Guanta contienen  $\text{SiO}_2$  en cantidades que varían entre el 13 y 26% (C. M. de Bellizzia y A. Bellizzia, 1953); semejantes cantidades pueden observarse en las lutitas y limolitas. Esta uniforme distribución del contenido silíceo en toda la formación, puede explicar los intervalos ftaníticos que se encuentran siempre asociados en áreas de intenso fallamiento, creando amplias zonas de fracturas que favorecen la lixiviación y concentración de sílice. Las secciones estudiadas de Guayuta, en las cercanías de estos desarrollos locales de ftanita, no muestran incrementos parciales de los cuales pueda deducirse la razón del enriquecimiento, sino que por el contrario, las capas de chert son pocas y hasta raras en la columna.

### *Relaciones estratigráficas*

El contacto inferior con la formación Chimana es transicional y en reducido intervalo estratigráfico. Con la formación El Cantil es igualmente transicional, pero de mayor contraste litológico. Es uno de los contactos de carácter regional más preciso e inequívoco en el oriente de Venezuela.

El contacto superior con la formación San Juan varía con su posición en la cuenca. En el flanco sur de la Serranía del Interior es transicional y estratigráficamente corto, con las areniscas cuarcíticas

en capas gruesas de la formación San Juan; hacia el sur, aumenta el espesor de la transición, al aparecer areniscas en la parte superior del grupo Guayuta; el contacto corta sección abajo, hasta incluir estas facies arenosas dentro de la formación San Juan. Es pues, una relación interdigitada. (Véase Fig. 3, Correlación del Grupo Santa Anita, Sección Río de Oro.)

En el flanco norte de la serranía, la formación San Juan, que separa el grupo Guayuta de la formación Vidoño, tiende a desaparecer por lenticularidad, quedando estas formaciones en contacto; las lutitas y calizas laminadas de Guayuta, contrastan con las lutitas grises, negras, blandas y ricas en foraminíferos de la formación Vidoño.

#### *Ambiente de sedimentación*

El espesor uniforme de la formación nos indica un hundimiento general de la cuenca, con equivalentes transgresivos sobre el escudo (fm. Tigre, del grupo Temblador). La cuenca parece de condiciones restringidas y sus condiciones ecológicas son nuevas en la columna geológica: abundancia de sílice coloidal, condiciones aneróbicas y salinidad alta. La fina laminación y el alto contenido de sílice en las rocas nos indica la sedimentación lenta, característica de estas rocas; el enriquecimiento de sulfuros con la profundidad, está evidenciado por el alto contenido de piritas. Las condiciones de vida bentónica eran desfavorables y por lo tanto contribuyeron a la preservación de la fauna planctónica que caía abundantemente al fondo.

#### *Edad y paleontología*

Las nuevas condiciones ambientales reflejan la presencia de abundantes foraminíferos planctónicos: *Globigerina*, *Globigerinella*, *Siphogenerinoides*, *Globorotalia*, etc. El grupo Guayuta comprende desde el Turoense hasta el comienzo del Maestrichiense.

#### *Correlaciones*

El grupo Guayuta es equivalente de las formaciones La Luna y Colón del oeste de Venezuela y por su posición estratigráfica es equivalente a las formaciones Gautier, Naparima Hill y Guayaguayare de la cuenca sur de Trinidad.

### SISTEMA CRETACEO - PALEOCENO - EOCENO

#### *Grupo Santa Anita*

El grupo Santa Anita comprende en este informe las formaciones San Juan, Vidoño y Caratas. Representa el comienzo de un nuevo ciclo sedimentario que se desarrolla con variaciones, pues intervalos arenosos están comprendidos dentro de gruesas representaciones marinas, de gran extensión en la cuenca (lutitas de La Viuda). En el tiempo en que se formaron estos sedimentos, se produjeron considerables variaciones en el

tamaño de los clásticos, encontrándose las areniscas desde grano muy fino hasta conglomeráticas. La brusca aparición de clásticos en la cuenca nos indica que las fuentes positivas fueron bruscamente afectadas, aumentando el volumen de sedimentos acarreados al océano.

Las equivalencias con sedimentos marinos contemporáneos que se encuentran hacia el norte, elimina la posibilidad de acarreo de esta dirección, restringiendo aún más el período de tiempo durante el cual ocurrió la orogénesis que formó la serranía metamórfica de Araya-Paría.

El espesor de los intervalos arenosos del grupo disminuye en forma brusca hacia el norte; este acuñaamiento está representado en los afloramientos que se encuentran en la serranía. Hacia el sur, en la región de Jusepín-Quiriquire, los intervalos arenosos son más gruesos, pues comprenden los desarrollos costeros de las formaciones confinantes. Interpolando hacia el sur las facies estudiadas, es posible que el grupo Santa Anita esté formado totalmente de areniscas, donde sus tres unidades litológicas no se puedan diferenciar. (Véase Fig. 3.)

La edad del grupo está comprendida entre el Maestrichtiense y fines del Eoceno .

#### *Formación San Juan*

La formación San Juan es predominantemente arenosa; está caracterizada por areniscas en capas gruesas, macizas, bien estratificadas, que controlan la fisiografía y definen claramente los pliegues. Lutitas y limolitas carbonáceas, microfosilíferas, se encuentran hacia la parte inferior y media. El espesor de la formación es variable, aumentando hacia la franja sur de la serranía y disminuyendo hacia el norte.

#### *Distribución de facies*

La formación San Juan, en los primeros reconocimientos exploratorios, fué encontrada de espesor y litología uniformes. Las áreas entonces trabajadas se encuentran en el flanco sur de la Serranía del Interior y aproximadamente paralelas a los contornos de porcentaje clástico. La formación fué determinada como un manto grueso y uniforme de areniscas duras.

La exploración en la parte norte de la serranía demostró que sus afloramientos adelgazaban y representaban sedimentación más marina; el manto uniforme definido, disminuía en espesor en esta dirección y llegaba a desaparecer totalmente; la formación así determinada, está representada por el borde de una lente.

Por el contrario, hacia el sur, las areniscas aumentan progresivamente, tanto en la parte superior como en la inferior del manto originalmente establecido, formándose un conjunto de lentes paralelos que se funden entre sí. Las areniscas inferiores son equivalentes a la parte

superior de Guayuta y las superiores a la parte inferior y media de la formación Vidoño.

La formación San Juan es de carácter regresivo; las capas inferiores representan el borde lenticular hacia el centro de la cuenca. Subiendo en sección las capas de areniscas terminan cada vez más hacia el sur. El equivalente lateral está formado por lutitas de la formación Vidoño, cuyo espesor aumenta a expensas de la formación San Juan.

#### *Relaciones estratigráficas*

De las facies costeras hacia el norte, las características del contacto inferior son como sigue: transición amplia de areniscas y limolitas fta-níticas finamente laminadas del grupo Guayuta, al intervalo grueso de areniscas de grano fino, bien estratificadas, de la formación San Juan. La zona transicional se encuentra en la parte superior del grupo Guayuta y es parte de la formación San Juan al predominar las areniscas (Véase Fig. 3). Hacia el norte de la serranía se encuentra gran contraste litológico entre las limolitas finamente laminadas y las areniscas macizas y gruesas, en corto espacio estratigráfico. El contacto inferior es pues transicional a equivalentes marinos, de pronunciado contraste y sin vestigios de interrupción sedimentaria.

El contacto superior con Vidoño es igualmente transicional e interdigitado; la transición es corta y de pronunciado contraste con lutitas grises y blandas de Vidoño. La interdigitación comienza a encontrarse en el extremo sur de la serranía, al incluir la formación San Juan las facies arenosas del Vidoño inferior.

#### *Ambiente de sedimentación*

La formación San Juan es de carácter litoral marino poco profundo; los sedimentos se depositaron en un fondo regular de considerable extensión. El grano predominantemente pequeño indica un escogimiento uniforme. El aporte arenoso, uniforme, lento y constante, originó la regularidad en la distribución, la buena estratificación y el gran porcentaje arenoso en la formación.

#### *Edad y paleontología*

La formación tiene muy pocas capas fosilíferas. Limolitas en capas delgadas con foraminíferos se encontraron en la base de la formación en los ríos de Oro, Orégano y Querecual. Los foraminíferos determinativos del Maestrichiense son: *Dorothia bulletta* (Carsey) y *Gaudryina laevigata* (Franke).

Macrofósiles se han encontrado hacia la parte superior de la formación, aunque su ocurrencia es rara. Las identificaciones concuerdan con la edad de fines del Cretáceo (Maestrichiense) obtenida de los microfósiles.

La base de la formación San Juan, es regresiva y progresivamente más joven hacia el norte; la base de la formación Vidoño es Maestrichtiense en el centro de la serranía y por lo tanto San Juan en esta región, queda restringida a fines del Cretáceo.

La formación San Juan en el flanco sur de la serranía es parcialmente equivalente lateral de la formación Vidoño, paleocena, y por lo tanto su edad varía entre fines del Cretáceo y el Paleoceno, según sea el espesor del intervalo arenoso que progresivamente abarque sección arriba. La edad de la formación San Juan está además bien definida por las capas equivalentes muy fosilíferas de la formación Vidoño.

#### *Correlaciones*

La formación San Juan es equivalente lateral del tope del grupo Guayuta y de la parte inferior y media de la formación Vidoño; representa la facies arenosa depositada durante fines del Cretáceo al Paleoceno. Por su posición estratigráfica es equivalente a la formación Guayaguayare de la cuenca sur de Trinidad.

#### *Formación Vidoño*

La formación Vidoño, de H. D. Hedberg, y la formación Caratas, usada por la Creole antes de octubre de 1957, son equivalentes laterales. Estas formaciones representan facies sedimentarias diferentes; la Caratas (Creole) es más arenosa en la base y principalmente en la parte media. No obstante, para simplificar la nomenclatura en el oriente y facilitar el intercambio de información, se adoptaron los nombres de las facies marinas del área de Barcelona, publicados por Hedberg en 1950. La comparación y distribución de estas unidades se explica bajo Distribución de Facies.

La formación Vidoño es el equivalente marino de fines del Cretáceo al Paleoceno y posiblemente de comienzos del Eoceno. La litología incluye desde lutitas fosilíferas (lutitas de La Viuda) a intervalos de areniscas, reconocidos por J. W. Nance como el "miembro Greensand". El intervalo arenoso se encuentra hacia el sur de la Serranía con características individuales que justifican localmente su separación, aunque lo incluya finalmente la formación San Juan.

#### *Distribución de facies*

Las facies marinas son totalmente lutíticas y están comprendidas en la región central y norte de la serranía. Hacia el escudo, areniscas localmente muy glauconíticas aparecen en la parte media de la formación, incluyendo progresivamente el tercio inferior (Véase Fig. 3, secciones de Río Aragua y Río de Oro). La antigua formación Caratas fué establecida en estos intervalos arenosos. Los cambios litológicos graduales a facies marinas fueron conocidos posteriormente al extenderse la exploración

hacia la región de Barcelona y las cabeceras de los ríos Amana, Neverí y Manzanares.

#### *Relaciones estratigráficas*

La formación Vidoño es transicional y parcialmente equivalente lateral de la formación San Juan. La transición es corta, mostrando contraste litológico donde las lutitas se encuentran inmediatamente por encima de las areniscas de San Juan. En el flanco sur de la serranía la base de Vidoño es limolítica-arenosa y la formación San Juan incluye la base de la formación Vidoño en forma progresiva. La interdigitación es pronunciada y recorre casi todo el intervalo.

El contacto superior con la formación Caratas, de sur a norte, es como sigue: transición de lutitas y areniscas delgadas a areniscas cuaríticas y conglomeráticas del miembro Ventarrón, de la formación Caratas. Las areniscas inferiores de Vidoño desaparecen bruscamente por lenticularidad y son reemplazadas por limolitas calcáreas glauconíticas. Entre estas limolitas y las lutitas típicas de Vidoño, se encuentran areniscas de Caratas de 6 a 8 metros de espesor; el contacto se establece entre estas areniscas delgadas y las lutitas. (Fig. 3, sección río Guarapiche.) Se observa que interpolando hacia la cuenca, la formación Vidoño, por lenticularidad de estas areniscas, posiblemente incluye el equivalente limolítico.

#### *Ambiente de sedimentación*

Las lutitas fueron depositadas en un ambiente marino de aguas profundas y están restringidas hacia el centro de la cuenca, excepto el intervalo de las lutitas de La Viuda, que presentan una extensión hacia la plataforma. Los equivalentes arenosos son facies marinas costeras, poco profundas, iguales a las de San Juan.

#### *Edad y paleontología*

La formación Vidoño es rica en microfósiles, los cuales se encuentran distribuidos en todo el intervalo. La formación es de edad de fines del Cretáceo, Paleoceno y comienzos del Eoceno, al abarcar los equivalentes lutíticos de la formación San Juan y la parte inferior de Caratas. En el río Querecual, Hedberg y Pyre (1944, p. 13) establecieron cuatro zonas de foraminíferos e indicaron su distribución estratigráfica. Hacia el noreste de la serranía las especies determinativas son:

Fines del Cretáceo: *Bolivina incrassata* Reuss, en facies limolítica de la base de la formación, equivalentes de las facies costeras menos fosilíferas del sur.

Paleoceno: *Rzehakina epigona* var. *lata* Cushmann y Jarvis y *Globorotalia pseudomenardii* Bolli en la parte media de la formación son índices de facies profundas.

*Globorotalia velascoensis* (Cushman) en la parte superior de la formación y también común en las lutitas de La Viuda.

Comienzos del Eoceno de litología transicional en la base del Caratas, determinado en esta región por la *Globorotalia aragonensis* Nuttall.

### *Correlaciones*

La formación Vidoño es equivalente lateral de la formación San Juan y de la parte inferior de la formación Caratas. Localmente, el tope de Guayuta, en la hoya hidrográfica del río Neverí, puede incluirse en la formación Vidoño. Por su posición estratigráfica es equivalente a la parte superior de Naparima Hill y las formaciones Chaudiere, Lizard Springs y Point-a-Pierre de Trinidad.

### *Formación Caratas*

La formación Caratas es equivalente lateral de la antigua formación Mundo Nuevo de la Creole. Incluye un intervalo donde los cambios litológicos son pronunciados. Para simplificar la nomenclatura se adoptó la establecida por Hedberg, aunque se reconoce que las formaciones representan diferentes facies de intervalos sedimentarios contemporáneos en distintos lugares de la cuenca.

### *Distribución de facies*

La relación entre las facies que agrupa la formación Caratas es como sigue: (Véase Fig. 3, formación Caratas.)

- a) intervalo de calizas arenosas, glauconíticas y lenticulares y limolitas calcáreas (miembro Limón, superior).
- b) intervalo de areniscas cuarcíticas, macizas, en capas muy gruesas (miembro Ventarrón, inferior).
- c) sección de limolitas glauconíticas, calcáreas, en la base y areniscas, facies del norte equivalentes a los dos miembros anteriores.

La formación Caratas, de Hedberg, fué definida por las rocas sedimentarias de aspecto más marino. Los miembros Limón y Ventarrón, originalmente de la formación Mundo Nuevo, se incluyen ahora bajo la formación Caratas. La relación entre estos miembros y la formación Caratas se muestra en la figura 3.

La distribución geográfica de estos intervalos en la Serranía del Interior se indica también en el gráfico. El flanco sur de la serranía y en la región comprendida entre el río Aragua y río Guarío, muestra el miembro Ventarrón a ambos lados de esta zona y hacia el norte adelgaza rápidamente por lenticularidad. Suprayacente está un intervalo de calizas arenosas a conglomeráticas, caracterizadas por una pronunciada lenticularidad con limolitas y areniscas calcáreas. El miembro Limón desaparece

en los intervalos limolíticos al aumentar bruscamente el espesor de la formación Caratas.

#### *Relaciones estratigráficas*

El miembro Ventarrón es lateralmente equivalente, por interdigitación, a las limolitas calcáreas del Caratas inferior. El contacto entre los miembros Ventarrón y Limón es una superficie hipotética, con interdigitaciones locales que incluyen los lentes de caliza que localmente se encuentran hacia la parte media de la formación.

El contacto inferior es de características regionales. Se estableció en el cambio de lutitas grises a las areniscas cuarcíticas; en la región al SE. de Mundo Nuevo (Edo. Anzoátegui) se encuentra entre las lutitas de La Viuda y el miembro Ventarrón. Aún cuando las areniscas de Ventarrón adelgacen, el contacto se establece en la base de estas areniscas que separan las lutitas marinas de Vidoño de las limolitas calcáreas del Caratas inferior. El contacto superior entre las calizas del Limón y las areniscas conglomeráticas, en capas gruesas y continuas de la formación Los Jabillos. El contacto se encuentra en un intervalo estratigráfico reducido; es confuso cuando el intervalo calcáreo se encuentra cubierto y las areniscas de la parte superior de Ventarrón son conglomeráticas.

#### *Ambiente de sedimentación*

La formación Caratas fué depositada en variados ambientes sedimentarios; incluye la zona de máximo alcance de las areniscas costeras, y el comienzo de sus equivalentes limolíticos hacia el norte. Las areniscas del miembro Ventarrón, de grano fino y relativo buen escogimiento, indican que han sido formadas a distancia de la fuente de sedimentos y representan una regresión con respecto al intervalo de las lutitas marinas de La Viuda. Las calizas de Limón, con cualidades arrecifales, se formaron hacia la parte superior de la formación. Las calizas se encuentran característicamente sobre el borde norte de las facies arenosas. Más hacia el norte de las facies descritas, la formación Caratas está formada por limolitas y areniscas y presenta espesores progresivamente más gruesos, indicando que fué depositada en regiones más profundas de la cuenca.

#### *Edad y paleontología*

La micropaleontología determinativa de comienzos del Eoceno, de la facies limolítico-arenosa de la base de la formación, transicional a las lutitas de Vidoño, está representada por: *Globigerina aspensis* Colom, *Globigerina senni* (Beckmann), *Globigerina lozanoi* Colom y *Globorotalia aragonensis* Nutall.

Hacia la plataforma, este intervalo fosilífero desaparece, encontrándose las areniscas macizas del miembro Ventarrón como equivalentes laterales.

Foraminíferos de mediados del Eoceno no se han encontrado *in situ*; la sucesión estratigráfica, por otra parte, no tiene vestigios de interrupción deposicional.

En la parte superior de la formación hemos descrito dos facies distintas: la limolítica calcárea del miembro Limón, intervalo nerítico calcáreo sobre las areniscas de Ventarrón y sus equivalentes marinos en sucesión típica del Caratas descrita por Hedberg. Cada facies tiene distinta agrupación faunal; en el miembro Limón, los siguientes foraminíferos son índices: *Lepidocyclina* sp., cf. *L. yurnagunensis* Cushman, *Discocyclina* (*Asterocyclina*) *asterisca* (Guppy), *Lepidocyclina* (*Pliolepidina*) *pustulosa* Douvillé, *Operculinoides trinitatensis* (Nuttall), *Operculinoides kugleri* Vaughan y Cole.

Las facies marinas de Caratas, equivalentes a las indicadas de Limón, tienen: *Bulimina jacksonensis* Cushman, *Hantkenina alabamensis* Cushman, *Globigerina eoacaena* Gümbel, *Globorotalia centralis* Cushman y Bermúdez.

Macrofauna determinativa se ha encontrado en el miembro Limón; su aparición es errática y su importancia está subordinada por la abundancia de la microfauna.

#### Correlaciones

La formación Caratas es equivalente lateral de la parte superior de Vidoño; por posición estratigráfica es equivalente a las formaciones Point-a-Pierre y Navet de la Cordillera Central de Trinidad. La formación Caratas es equivalente a la formación Mundo Nuevo, usada por la Creole hasta 1957.

#### Resumen estratigráfico

Con la transgresión de la formación Barranquín comienza el ciclo sedimentario representado en los afloramientos de la Serranía del Interior. Las características de la cuenca Cretáceo-Eoceno son:

La plataforma de poca profundidad, donde se encuentran los máximos reflejos epirogenéticos; área de angularidades, tanto regresivas como transgresivas, de litología uniforme, pocos fósiles y de regularidad en la estratificación.

El borde de la plataforma, zona batial, con los bruscos cambios de facies, angularidad de las capas de areniscas, incremento de espesor y el contraste litológico como único reflejo de los efectos epirogenéticos; su columna sedimentaria incluye representación paleontológica desde comienzos del Cretáceo hasta el Oligoceno.

La zona profunda (zona abisal) erosionada y/o metamorfozada, con la Cordillera de la Costa como lugar geográfico de sus afloramientos, y transformada en serranías metamórficas alargadas y regulares.