

GEOLOGIA DEL AREA LABATECA RAGONVALIA

(Cordillera Oriental, Colombia, S. A.)

NOEL A. TELLEZ I. *

División de Investigaciones
Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga, Colombia

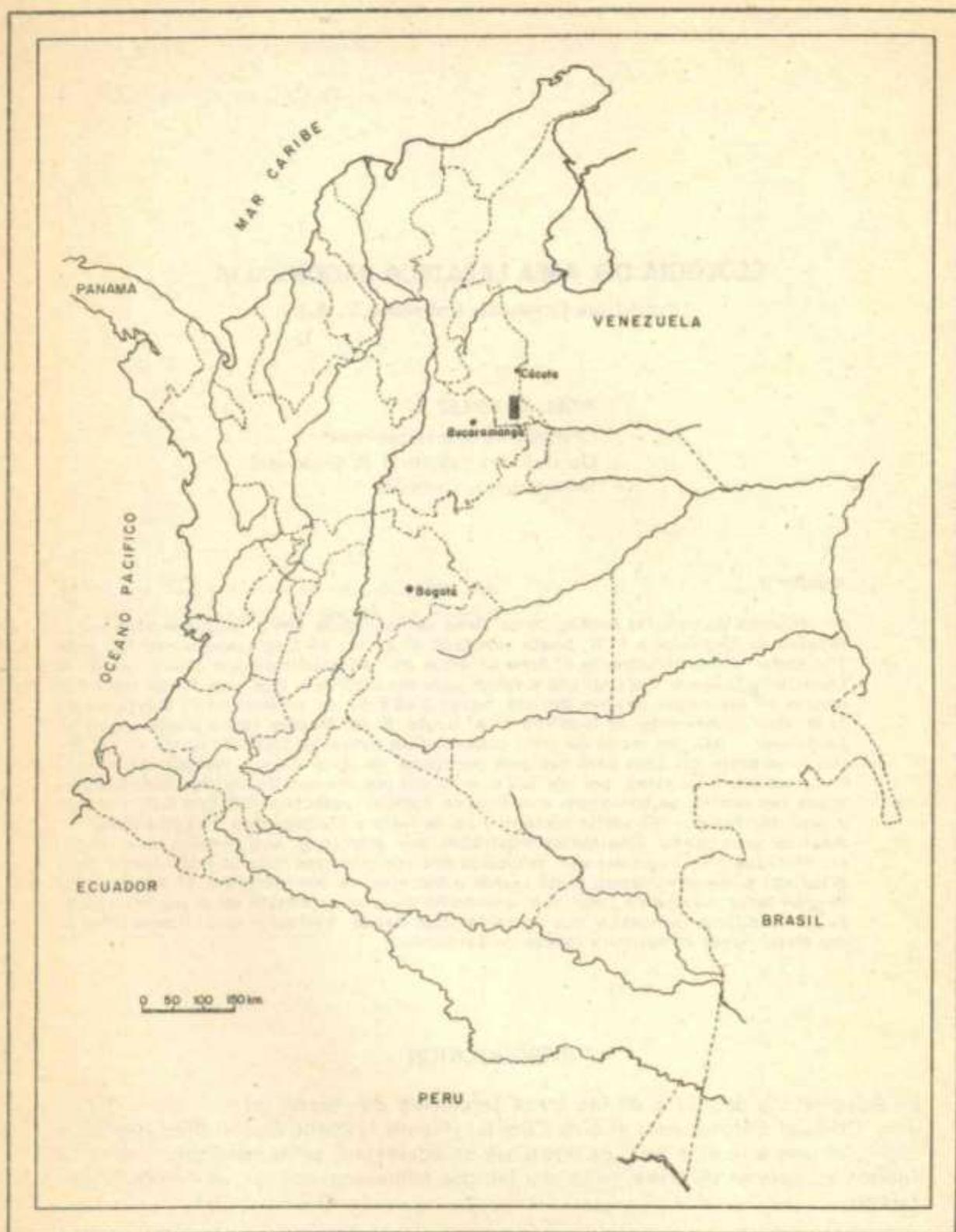
RESUMEN

Se presenta un estudio geológico del área comprendida entre las cabeceras municipales de Ragonvalia al N. hasta Labateca al S; en el Departamento de Norte de Santander. Geográficamente el área se sitúa en las estribaciones orientales de la Cordillera Oriental Colombiana y comprende elevaciones que van desde los 1200 metros en las vegas del Río Margua, hasta 3550 m. en el Páramo de Tierra Negra al W. Geológicamente se localiza en el borde E del Macizo Igneo Metamórfico de Santander. Afloran rocas de edad comprendida entre el Triásico hasta el Terciario, gran parte del área está cubierta por rocas de este último período. El trabajo hace hincapié en ellas, por ser las que llevan los mantos de carbón explotables y sobre los cuales se adelantan estudios en detalle, relacionados con sus reservas y caracterización. El estilo tectónico es de falla y plegamiento, destacándose las amplias estructuras sinclinales separadas por estrechos anticlinales casi siempre fallados a lo largo del eje, pudiendo decirse que casi toda la fracturación longitudinal a las estructuras, está ligada a los ejes de los pliegues, si se exceptúa la gran falla inversa de Labateca, accidente de gran expresión en el borde oriental de la Cordillera Oriental y que se ha seguido desde Villavicencio (Departamento del Meta) hasta Pamplonita (Norte de Santander).

INTRODUCCION

La delimitación detallada de las áreas Terciarias del borde oriental de la Cordillera Oriental Colombiana, al S de Cúcuta, (Figura 1) constituye el propósito principal del presente estudio y de otros que se adelantan, principalmente debido al interés económico de ellas, pues son las que contienen mantos de carbón explotables.

* Geólogo, Universidad Nacional, Bogotá. D. E. A. Hidrogeología, Universidad de París.



GEOLOGIA DEL AREA LABATECA-RAGONVALIA
SITUACION DEL AREA ESTUDIADA

El área estudiada cubre una extensión de unos 550 Km², situados al S de Ragonvalia y al E de Pamplona en las estribaciones orientales de la Cordillera Oriental. Comprende elevaciones entre los 1.200 m y los 3.500 y está cruzada por una red hidrográfica que vierte sus aguas a dos cuencas: la parte S pertenece a la Cuenca del Arauca y la forman los ríos Culagá y Chitagá de cuya unión surge el río Margua, cabecera del Arauca, y la parte N vierte sus aguas al Lago de Maracaibo a través de los ríos Táchira y Pamplonita que recogen todas las escorrentías septentrionales:

Geológicamente el área se sitúa en el mismo borde E del Macizo de Santander. La cubren rocas desde el Triásico hasta el Terciario con buen porcentaje de estos últimos. La tectónica es de falla y plegamiento como toda la vertiente E de la Cordillera Oriental.

Son características las amplias áreas sinclinales y las zonas anticlinales estrechas y falladas. Muy importante es la presencia de la Falla de Labateca, de carácter inverso, y que se ha seguido desde Villavicencio, al S, hasta Pamplonita, al N.

Para la cartografía del área se utilizaron cuatro planchas topográficas 1:25.000 publicadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, distinguidas con los números 99-III-D; 111-I-B, 111-I-D y 111-III-B y se contó con la ayuda de fotografías aéreas. En el texto siempre se hace mención a los números de las planchas anteriores.

ESTRATIGRAFIA

Rocas sedimentarias de edad comprendida entre el Carbonífero y el Terciario cubren por entero el área, no aflorando rocas ígneas ni metamórficas.

Se dan aquí descripciones muy generales de las diferentes formaciones aflorantes, con algún detalle en las formaciones Terciarias, importantes en el área por contener mantos de carbón explotados al S de Toledo, principalmente en las márgenes del Río Margua. Se enumeran las formaciones, de la más antigua a la más moderna.

Sistema Pre Cretácico

Formación Bocas

Su nombre proviene del Corregimiento de Bocas al N de Bucaramanga sobre el ferrocarril que comunica esta ciudad con Puerto Wilches. Su descripción original aparece en un informe inédito de Ph MERRIT, (1937), según DICKEY, (1941 p. 1790).

En el mapa geológico del cuadrángulo H-13 de WARD *et al*, (1970), aparece una franja, en el borde noreste, cartografiada como Formación Bocas y que corresponde a los sedimentos que afloran en el Cañón del Río Chitagá en el sector cortado por la carretera Pamplona-Labateca, descritos anteriormente como Carbonífero y Devónico de Labateca por D. TRUMPY (1943). Si bien WARD no da una descripción de esta sección por su posición estratigráfica, se asume este nombre, sin que tampoco aquí se de una estratigrafía detallada.

Siguiendo la carretera Pamplona-Labateca y en el borde más W de la plancha 111-iii-B en el cañón del Río Chitagá, aparece una sección espesa, buzando al E, en la cual se distinguen:

- Limolitas oscuras muy cizalladas y con débil metamorfismo, 30 m.
- Areniscas de grano medio, micáceas, gris claras, muy compactas y algunas de tintes verdosos, 100 m.
- Limolitas gris oscuras, compactas, con mica más o menos abundante, con algunos niveles intercalados de areniscas verdosas, de grano medio, cuarcíticas, en bancos delgados de 10 a 40 cm, 150 m.
- Areniscas de grano fino cuarcíticas de color verde-grisáceo, compactas, algo micáceas, con inclusiones oscuras al parecer de roca metamórfica con tendencia a formas redondeadas u ovaladas, con diámetros de 2 a 5 mm, que le dan a la arenisca un aspecto característico y aparentemente conglomerático. Areniscas finas verdosas, con fina estratificación y muy diagenizadas. Aparecen estos tipos de arenisca mezclados en un nivel de unos 120 m.
- Areniscas de grano fino, finalmente estratificadas, de color marrón; areniscas de grano fino, micáceas de tonos verdes; en bancos de 90 cms. a 5 m. de espesor. Limolitas de color marrón, compactas, presentan signos de cizallamiento y en algunos sitios un débil metamorfismo que les imprime un aspecto sedoso, intercaladas entre las areniscas y con espesores que varían entre 30 cms y 3 m. Hay fuerte predominio de las areniscas sobre las limolitas; 350 m.

La sección alcanza unos 750 m. Su base no pudo observarse pues aparece en un contacto fallado con el metamórfico, un poco fuera de la plancha 111-iii-B. Por otra parte, su contacto superior con la Formación Girón, que se le superpone, parece discordante ya que los buzamientos de ésta son más suaves, en las laderas del Río Chitagá.

Cabe destacar que en esta sección no aparecen bancos calcáreos, ni limolitas oscuras abundantes, ni mantos de carbón como presenta la localidad tipo al N de Bucaramanga.

Para TRUMPY la formación es de edad Carbonífera; según WARD, su edad sería Triásica.

Fomación Girón

El nombre fue creado por A. HETTNER, (1892), quien le asignó una edad Cretácica. Estudios posteriores indican como localidad tipo del Girón el cañón del Río Lebrija al NW de Bucaramanga, LANGENHEIM, (1954); M. JULIVERT (1958), J. NAVAS, (1963), F. CEDIÉL, (1968) y WARD *et al*, (in lit).

En el área del presente estudio el Girón aflora en una franja amplia, que se extiende desde el S del Cañón del Río Chitagá, (Plancha 111-iii-B) siempre sobre el borde más W del área, hasta el alto denominado Picapica, (plancha 111-I-B).

El Girón se prolonga hacia el W dentro del cuadrángulo H 13, D. E. WARD *et al*, (1970) y hacia el E está limitado por la Falla de Labateca. Consta esencialmente

de areniscas gris claras compactas, algo feldespáticas, en bancos de 1 a 3 m. de espesor, de color marrón o rojizo, intercaladas con limolitas rojizas y arcillolitas del mismo tono. Las limolitas son compactas, micáceas y a veces presentan tonos verdosos.

En el Cañón del Río Chitagá forma un paquete de unos 300 m. de espesor superponiéndose a los sedimentos de la Formación Bocas, quizá discordantemente, como se indicó al hablar de esta formación, y está superpuesta por areniscas de la Formación Aguardiente del Cretácico en un contacto discordante, carácter éste que es constante a través del Macizo de Santander y que ha sido ampliamente discutido por WARD *et al* (In lit.).

Al Girón se le asigna una edad Jurásica.

Sistema Cretácico

Aflora ampliamente en las planchas 99-III-D y 111-I-B, quedando restringido hacia el S a retazos que reposan sobre la Formación Girón (W de las planchas 111-I-D y 111-III-B) y algún pequeño afloramiento en el extremo SE de la plancha 111-III-D.

La estratigrafía se puede relacionar con la descrita por F. B. NOTESTEIN *et al*, (1944), más al N, en la Concesión Barco, si bien pueden existir algunas diferencias principalmente relacionadas con los espesores y algún carácter litológico que se hará resaltar al hablar de cada una de las formaciones. Se utiliza entonces la misma nomenclatura que la de la Concesión Barco.

El área trabajada se sitúa en las estribaciones orientales de la Cordillera Oriental y su límite W es prácticamente el Macizo de Santander. Como en todo el flanco oriental de la cordillera, son aquí importantes, en el Cretácico, dos formaciones detríticas, el Aguardiente y las areniscas de la base del Mito Juan. La primera es correlacionable con la Formación Une del Oriente de la Sabana y la segunda podría corresponder a las areniscas del Guadalupe como lo plantea M. JULIVERT (1960), en el área de García Rovira, un poco al S de esta zona. Importante de todas formas es resaltar la constancia de estos dos niveles detríticos y de la Formación La Luna que aparece aquí, con idénticas características que en García Rovira, en la Sabana, etc. mostrándose como el nivel más constante en toda la Cordillera Oriental.

Debe señalarse finalmente, el hecho de la desaparición de los niveles basales del Cretácico en las proximidades del Macizo de Santander, (zona más W del área) y que corresponden a las Formaciones Tibú y Mercedes. Esta desaparición está ligada a la existencia del umbral del Macizo de Santander durante la Época Barremiana y quizá más antiguo (Valanginiano-Hauteriviano). M. JULIVERT (1968 p. 129). La posterior transgresión del Aptiano-Albiano, deposita las areniscas del Aguardiente sobre rocas pre-Cretácicas en el borde W del área estudiada.

Formaciones Tibú y Mercedes

Por separado, las formaciones Tibú y Mercedes fueron descritas originalmente como miembros de la Formación Uribante por F. B. NOTESTEIN; C. W. HUBMAN

y J. W. BOWLER (1944) Posteriormente O. RENZ (1959) eleva el Miembro Tibú al rango de Formación y H. G. RICHARDS (1967) acepta esta proposición al mismo tiempo que asciende de rango al Miembro Mercedes figurando desde entonces también como Formación.

En la sección tipo (Concesión Barco) el Tibú consta de areniscas en la base 5 a 12 m luego una sucesión de calizas con intercalaciones de bancos de areniscas y arcillolitas negras laminadas 117 m y finalmente un banco calcáreo de unos 50 m sin intercalaciones.

La Formación Mercedes consta de una serie alternante de calizas, areniscas calcáreas y arcillas negras laminadas, con un espesor que varía entre 149 y 201 m. M. JULIVERT (1968 p. 396).

En el área del presente trabajo y sobre la carretera Chinácota-Ragonvalia al NE de la plancha 99-III D, aflora una secuencia constituida por:

- Areniscas blancas, de grano medio, en capas delgadas de 5 a 10 cms, intercaladas con capas de arcillolitas negras laminadas, con un espesor de 20 m.
- Arcillolitas negras laminadas, ferruginosas, 30 m
- Calizas gris oscuras, compactas, fosilíferas, en bancos hasta de 2 m, espesor 25 m
- Areniscas calcáreas de grano fino, muy micáceas, 15 m.
- Calizas nodulosas, gris oscuras, 12 m.
- Areniscas calcáreas gris amarillentas, ferruginosas, de grano fino, 18 m.

En esta sección no se puede observar ni el techo ni la base de la formación. De todas formas los afloramientos mencionados están próximos al contacto con la Formación Aguardiente que se le superpone. Por su posición y la litología corresponden a la Formación Mercedes.

En el borde W de la plancha 99-III D, existen afloramientos amplios cartografiados bajo la denominación Tibú y Mercedes. Sin embargo, dado el fuerte tectonismo y los inmensos conos de deyección procedentes de los desprendimientos de la Formación Aguardiente que forman las crestas de las cuchillas La Vieja y El Tábano por encima de los afloramientos mencionados impidieron obtener una sucesión estratigráfica. Se observaron arcillolitas negras laminadas, bancos de caliza formando paquetes no mayores de 15 m, y algunas areniscas calcáreas, toda esta sección semejante a la descrita precedentemente y en consecuencia perteneciente al Mercedes.

Por fuera de la zona trabajada y sobre la carretera Ragonvalia - El Rosario, se observó por debajo del Aguardiente, una serie de bancos calcáreos potentes que forman un paquete de unos 60 m, explotados actualmente por Obras Públicas Departamentales. Estos estratos corresponderían a la Formación Tibú.

En la cartografía aparecen los afloramientos anteriores designados bajo el nombre Tibú y Mercedes, para seguir el criterio utilizado por D. E. WARD *et al*.

(1970) en la publicación del cuadrángulo H-13 situado inmediatamente al occidente de esta área. La no separación de las dos formaciones se debe a que si bien el límite superior del Tibú es muy claro en el área de la Concesión Barco hacia el S. este carácter parece enmascararse.

Cabe además destacar que sobre las laderas del Río Chitagá, en la plancha 111-III B aparece el Cretácico reposando sobre los sedimentos Jurásicos del Girón, pero allí faltan las formaciones Tibú y Mercedes y es el Aguardiente la primera formación Cretácica presente. Esta falta de los niveles inferiores del Cretácico ha sido puesta de manifiesto en varios sitios de la vertiente E de la Cordillera Oriental, específicamente en García Rovira y en el área de Pamplona. El significado de esta no presencia de niveles puede deberse a la no depositación de ellos o a desaparición por erosión. Lo primero significaría la presencia de áreas positivas dentro de la depositación Cretácica y lo segundo supondría la presencia de discordancias importantes.

La edad de la Formación Tibú es Aptiano y la del Mercedes, Albiano Superior o Albiano Inferior en el área de la Concesión Barco, según F. B. NOTESTEIN *et al.* (1944). Hacia el Sur en el área de García Rovira la Formación Tibú alcanzaría la edad Hauteriviense según R. VARGAS, A. ARIAS, L. JARAMILLO, N. TELLEZ (1976), afirmando así una edad más reciente hacia el norte para las mismas formaciones litológicas de acuerdo al supuesto sentido N-S de la transgresión Cretácica en el área de la Cordillera Oriental, al norte de la Sabana de Bogotá. En el área de estudio las edades serían intermedias ya que ella está situada entre la Concesión Barco y el área de García Rovira.

El límite inferior del Tibú no se conoce en el área. Su límite superior del Mercedes con el Aguardiente parece transicional pero se insiste que el Tibú y Mercedes faltan en varios sitios con lo cual su contacto podría ser discordante.

Formación Aguardiente

Originalmente fue descrita como Miembro Superior de la Formación Uribante, siendo los otros dos, El Mercedes y El Tibú, S. B. NOTESTEIN, C. W. HUBMAN y J. W. BOWLER (1944).

F. A. SUTTON (1946), en Venezuela, aplica el mismo nombre a sedimentos correlativos a los descritos por NOTESTEIN en Colombia, pero los eleva a la categoría de formación. Este autor incorpora el Aguardiente conjuntamente con el Apón, (Lower Cogollo) y el Capacho dentro del Grupo Cogollo.

En Colombia se utiliza el Aguardiente como formación, WARD *et al.* (1970); R. VARGAS *et al.* (1976).

En la localidad tipo, filo del Aguardiente, en la Concesión Barco, consta de areniscas glauconíticas muy duras, calcáreas, de color verdoso a grisáceo, de grano fino a grueso. Hay algunas capas de arcillolitas negras y hacia la base capas de caliza. El espesor varía de 148 a 160 m.

En el área del presente trabajo el Aguardiente aflora ampliamente en la plancha 99-III-D; en el borde W de la 111-III-B y en retazos, reposando sobre el Girón en el lado W de las planchas 111-I-D y 111-III-B.

En los amplios afloramientos del Aguardiente en la plancha 99-III-D que forman las comisas de la Cuchilla La Vieja y el Alto de Babilonia se pudo observar una sucesión potente de unos 380 a 400 m. constituida esencialmente por areniscas blancas, compactas, de grano fino; areniscas gris claras, ferroginosas, de grano medio a grueso; bancos de areniscas de grano muy grueso, ferroginosas, con abundante feldespato y excepcionalmente, bancos algo conglomeráticos con cantos de cuarzos redondeados, hasta de 3 cm. Estos bancos arenosos tienen espesores que oscilan entre 50 cm. y 4 m. Intercalaciones de arcillolitas negras algo carbonosas, se suelen presentar hacia la base y hacia el techo en donde los contactos con las formaciones Mercedes y Capacho, respectivamente, parecen transicionales al menos en esta zona N de la Plancha 99-III-D, en donde afloran claramente estas dos formaciones en contacto normal con el Aguardiente. Los espesores de los bancos de arcillolitas oscilan entre 30 cms. y 2 m.

Hay necesidad de resaltar que el potente paquete de areniscas cartografiado como Aguardiente que destaca netamente en la morfología formando crestas prominentes, no presenta bancos calcáreos y solo algunas areniscas de la base podrían ser ligeramente calcáreas. Este hecho se menciona, pues en la descripción original de la formación se citan capas de caliza hacia la base. F. B. NOTESTEIN *et al.* (1944)

Como se indicó con anterioridad el espesor de la formación es de unos 350 m. Este espesor contrasta también con el espesor asignado en la localidad tipo, oscilando entre 148 y 160 m. En la región de Pamplona Pamplonita Durania, al occidente del área estudiada los espesores del Aguardiente alcanzan los 440 m. y no hay presencia de mantos calcáreos. D. E. WARD *et al.* (1970) Estos espesores cercanos a 400 m. se presentan hacia el S. en el área de García Rovira, específicamente en las laderas del Río Servitá en su confluencia con el Chicamocha. R. Vargas *et al.* (1976) y en la Quebrada Lisgaura cerca al Municipio de San Andrés (Santander). D. E. WARD *et al.* (1970) Los espesores al sur de Cúcuta parecen ser constantes en esta Formación si bien en algunos sitios y contra el Macizo de Santander pueden disminuir principalmente cuando faltan las formaciones inferiores Mercedes y Tibú. R. VARGAS *et al.* (1976) citan en la Quebrada Orejona al S del Municipio de Onzaga una sección de 175.7 m. del Aguardiente el cual descansa allí sobre unas filitas. Esta reducción de espesor parece observarse en la zona occidental de las planchas 111-I-D y 111-III-B del presente trabajo en donde el Aguardiente descansa discordantemente sobre el Girón, sin que se pueda precisar este hecho, pues no afloran las formaciones que se le superponen y en consecuencia su techo no se puede ver.

M. JULIVERT (1968, pp. 127 - 131), hace referencia a la presencia de los surcos pre-Barremianos de Machiques y Uribante, los cuales están separados por los umbrales del Macizo de Santander y el Bloque de Maracaibo que se juntan cerca del área de este estudio. Con posterioridad al Barremiano cita JULIVERT, una gran transgresión que él considera Aptiana y que une los dos surcos citados arriba, depositando la Formación detrítica del Aguardiente. Estos hechos pueden explicar la reducción de espesores de la Formación en ciertas áreas. A medida que se obtengan nuevas secciones detalladas podrían precisarse estos fenómenos.

La Formación Aguardiente, constituye, conjuntamente con la Formación La Luna,

los niveles más constantes del borde oriental de la Cordillera Oriental Colombiana durante el Cretácico. Hacia el S de García Rovira, S de Soatá, el Aguardiente se correlaciona claramente con la Formación Une del borde oriental de la Sabana R. VARGAS *et al* (1976), continuando así hacia el S con gran nitidez.

La edad de la Formación es posiblemente Aptiano-Albiano. Su contacto inferior con la Formación Mercedes, donde ésta aparece, es transicional y está suprayacida por la Formación Capacho concordantemente.

Formación Capacho

Amplia discusión sobre el origen del término Capacho se encuentra en M. JULIVERT (1968) con sus acepciones en Venezuela y Colombia, en la Concesión Barco.

H. G. RICHARDS (1967), describe una sección en Colombia en la carretera Sardinata Gramalote, localizada entre la Formación La Luna arriba y las Areniscas del Aguardiente abajo, la cual designa como Capacho. Se toma así este nombre para la sección de idéntica posición estratigráfica.

Afloramientos importantes de la Formación Capacho se encuentran en una faja central de la plancha 99-III-D, en una zona amplia en las márgenes del Río Culagá en la plancha 111-I-B y en retazos muy reducidos en el borde NW de la plancha 111-I-D y SE de la 111-III-B.

La Formación consta según H. G. RICHARDS (1967) de un miembro inferior de arcillolitas laminadas gris oscuras a negras en parte calcáreas y micáceas, con capas de caliza intercaladas en los 60 m superiores, con un espesor de 138 m, un miembro intermedio de caliza oscura, compacta, arcillosa, fosilífera, con intercalaciones de arcillolitas laminadas oscuras, 60 m, un tercer miembro estaría representado por arcillolitas laminadas gris a negras, micáceas, con capas intercaladas de calizas oscuras, arcillosas y fosilíferas de 115 m, seguidas de arcillolitas laminadas gris oscuras, micáceas de 160 m y un miembro superior de calizas masivas fosilíferas, con intercalaciones de arcillolitas negras laminadas, con unos 180 m. El espesor total es de unos 600 m.

Al N del Municipio de Ragonvalia (Plancha 99-3-D), y sobre la carretera que une este municipio con El Rosario, se observó una secuencia (por fuera del área trabajada pero a dos kilómetros de Ragonvalia) así:

- Chert en capas de 10 a 15 cm, arcillolitas negras laminadas y nódulos calcáreos hasta de un metro de diámetro. Formación La Luna.
- Arcillolitas negras laminadas, algo fisibles, ferruginosas, 15 m.
- Caliza gris oscura, arcillosa, 6 m.
- Arcillolitas negras laminadas, algo fisibles, 7 m.
- Caliza gris oscura fosilífera, compacta, 1.50 m.
- Arcillolitas negras laminadas, fisibles, delgadas, intercalaciones de limolitas negras compactas de 2 a 5 cm, de espesor, 8 m.

- Caliza gris oscura, masiva, en dos bancos de igual espesor, 3.50 m
- Arcillas negras laminadas, ferruginosas, 5.50 m
- Caliza gris oscura, masiva, fosilífera, 0.80 m
- Arcillolitas negras laminadas, 3 m.
- Caliza gris oscura, masiva, fosilífera, en un solo banco, 2.60 m
- Arcillolita negra laminada, ferruginosa, 3 m.
- Caliza gris oscura, masiva, fosilífera, compacta, 1.80 m.
- Arcillolita negra laminada, 1 m.
- Caliza gris oscura, masiva, compacta, fosilífera, 2.20 m
- Arcillolitas negras laminadas, 1.40 m.
- Caliza gris oscura, 0.30 m
- Arcillolitas negras laminadas, 1.30 m.
- Caliza gris oscura compacta algo ferruginosa, fosilífera, 0.90 m
- Arcillolita gris oscura, 0.50 m.
- Caliza gris oscura, 0.60 m
- Arcillolita negra laminada, 3.40 m
- Caliza gris oscura, masiva, fosilífera, 1 m.
- Arcillolita negra laminada, 1.20 m.
- Caliza algo arenosa con láminas gruesas arcillosas, algo micáceas, 1 m
- Arcillolitas gris oscuras laminadas, 10 m.
- Caliza gris oscura, masiva, compacta, 2 m
- Arcillolitas negras (tapado), 7 m.
- Caliza gris oscura muy arenosa, con laminaciones gruesa, arcillosa, micácea y fosilífera, 7 m.
- Arcillolitas gris-oscuras (tapado), 5 m.
- Areniscas calcáreas, verdosas, algunos bancos de caliza gris oscura, 10 m.
- Caliza algo arenosa, en partes muy fosilíferas y arcillosas, 5 m.
- Areniscas gris verdosas, micáceas, oscuras, sucias y algo calcáreas, 10 m.
- Arcillolitas negras, laminadas, con algunas intercalaciones de areniscas calcáreas y limolitas fosilíferas. Algunas limolitas presentan la laminación fina 7 m.
- Areniscas calcáreas gris oscuras compactas, micáceas, en bancos de 5 a 50 cm, intercaladas con arcillolitas negras, 5 m.
- Arcillolitas negras laminadas, 5 m.

- Areniscas sucias, verdosas de grano fino, micáceas, con fina lamina-
ción carbonácea, 8 m.
- Arcillolitas negras (tapado), 30 m.
- Arenisca gris a gris amarillenta, sucia, muy micácea y algo calcárea,
1 m.
- Limolitas arenosas en bancos de 10 a 5 cm, con intercalaciones de
arcillolitas gris oscuras, 15-50 m.
- Bancos masivos de arenisca blanca, Aguardiente.

La sección tiene unos 202 metros.

Esta sección no puede paralelizarse con la sección tipo. Si bien H. G. RICHARDS (1967) señala que la sección de Sardinata es uniforme en gran parte de la Concesión Barco, indica además que existe un aumento de calizas de oeste a este, desde el flanco E del Macizo de Santander hasta el SE de Cúcuta en territorio venezolano, antes de pasar a una facies más detrítica de la fosa del Uribante.

Aquí sólo cabe observar que la sección en primer término es muy delgada con relación a la secuencia de Sardinata y a secciones medidas más al sur en García Rovira en donde (Río Servitá) su espesor alcanza 378 metros, R. VARGAS *et al.* (1976).

Por otra parte se observan en la sección dada, niveles inferiores arenáceos no presentes en la sección tipo de Sardinata, pero sí en la sección de Servitá (García Rovira), R. VARGAS *et al.* (1976) y en la sección del Río Nevado, un poco más al sur en donde R. SARMIENTO (1950) las denomina Areniscas Alfa.

Debe indicarse además que es posible que el contacto Aguardiente-Capacho en el sitio en donde se tomó la sección puede estar un tanto mecanizado.

El contacto superior de la Formación Capacho es concordante con La Luna y el contacto basal nítido con algunos gruesos bancos del Aguardiente. La edad asignada es Cenomaniano-Turoniano.

Formación La Luna

El nombre de La Luna proviene de la Quebrada La Luna, en la Sierra de Perijá, estado de Zulia, Venezuela y fue creado por A. H. GARNER (1926). F. B. NOTES TEIN *et al.* (1944), introdujeron el término en Colombia en la Concesión Barco. Allí estaría constituido por una sucesión de calizas gris oscuras, con Foraminíferos, lutitas bituminosas calcáreas con capas de chert negro y nódulos. Su espesor en la Concesión Barco es de unos 300 m.

En el área trabajada, la Formación aflora en una franja central con dirección casi N S en la plancha 99-III-D, en las márgenes del Río Táchira, frontera con Venezuela, en las márgenes del Río Culagá en las planchas 114-I-B, en el extremo NW de la 111-I-D y en el borde más SE de la plancha 111-III-B.

En el Río Culagá, por debajo de un banco arenoso de unos 10 a 15 m aparece una

sucesión alternante de chert negros de 5 a 50 cm. de espesor, con calizas gris oscuras compactas, en bancos de 20 cms a 1 m. y arcillolitas negras laminadas, en bancos de 5 a 20 cm. Hacia la base la Formación presenta nódulos calcáreos de 5 a 50 cm. de diámetro y en la propia base nódulos hasta de 3 m. de diámetro como se observa claramente en los afluentes de la Quebrada Grande (tributaria del Río Culagá-Plancha 111-I-B); que cortan la carretera Toledo-Chinácota

El espesor de las secciones en el Río Culagá oscila entre 180 y 230 metros. Espesores semejantes se pueden calcular en los afloramientos del Río Táchira (Plancha 99-III-D) en la Frontera Colombo-Venezolana

Hay que resaltar que en los sitios en donde la Formación no aparece muy torturada se observa el nivel de areniscas superponiéndose a las capas de chert y en la base los grandes nódulos ovalados hasta de 3 m. de diámetro. Por otra parte y como se dijo al hablar del Aguardiente, la Formación La Luna constituye uno de los niveles más constantes de la Cordillera Oriental, pues aflora ampliamente a lo largo y ancho de ella

La edad de la Formación es posiblemente Turoniano-Coniaciano y quizá Santoniano. H. G. RICHARDS, (1967) considera que es Coniaciano dentro de la Concesión Barco

El contacto inferior de La Luna es concordante con la Formación Capacho y el contacto superior con la Formación Colón-Mito Juan, es para RICHARDS (1967 p. 233) discordante igualmente que para E. K. MAUGHAN (Comunicación personal in WARD *et al.* in lit)

Formación Colón y Mito Juan

El nombre de "Colón Shales" fue introducido por R. A. LIDDLE (1928) derivado del Anticlinal de Colón en el Táchira y el Distrito Colón del Zulia en Venezuela. F. A. SUTTON (1946, p. 1651), le dio el rango de Formación. F. B. NOTESTEIN *et al.* (1944, p. 1183), la introduce a la Concesión Barco indicando que está constituida por lutitas gris a gris oscura, ligeramente calcáreas, con Foraminíferos y delgadas lentes de arcilla ferruginosa, con un espesor de 900 m. Cita areniscas glauconíticas en la base.

El nombre de Mito Juan deriva de la Quebrada homónima, en Petrólea, Concesión Barco. Creada por R. A. LIDDLE (1928). Consta de lutitas gris verdosas, lutitas limosas a arenosas y hacia el tope limolitas y areniscas de grano muy fino. En su parte superior aparecen capas delgadas de caliza ferruginosa y fosilífera. Espesor unos 106 a 208 m.

Como no existe un límite neto litológico que permita cartografiar fácilmente estas dos formaciones por separado, sino que por el contrario aparecen en la morfología formando superficies suaves entre la formación La Luna, en la base y la Formación Barco, en el techo, que destacan netamente, se les ha cartografiado en conjunto en el presente trabajo, criterio que ya había sido aplicado en cartografías precedentes D. E. WARD *et al.* (1970) R. VARGAS *et al.* (1976)

Las formaciones afloran ampliamente entre Ragonvalia y Herrán (planchas 99-III-D)

en las márgenes del Río Culagá y al lado E de la plancha 111-I-B; en el borde NE de la 11-I-D y en el extremo SE de la 111-III-B.

Por la carretera Ragonvalia-Herrán afloran arcillolitas grises y amarillentas, limolitas algo compactas, grises, arcillolitas negras laminadas, algunas fisibles, y bancos de areniscas sucias, arcillosas, de grano fino, micáceas, formando niveles de 3 a 10 m. de espesor.

Sobre el lado venezolano y al sur de Las Delicias se observaron unos cuatro niveles con espesores de 30 a 40 m. constituidos por areniscas que destacan dentro de la masa arcillosa. No se pudo sin embargo obtener una sucesión detallada. El espesor por encima de Las Delicias (apreciado sobre el mapa) es de unos 350 a 400 m.

Cabe destacar si, la presencia constante en la base de estas formaciones, de un banco arenáceo glauconítico que sirve de separación con La Luna. Por otra parte, hacia la parte media aparece un nivel arenáceo más o menos espeso, que si bien en el área cartografiada no se pudo precisar, si aparece en áreas muy vecinas. Específicamente en la carretera Pamplona-Toledo (un poco abajo donde ésta se desprende de la carretera Pamplona-Bogotá, en el sitio conocido como La Legía) aparece este nivel arenáceo con unos 80 a 90 m. de espesor. Igual cosa ocurre abajo de Pamplona sobre la carretera Pamplona-Cúcuta. Lo importante es que en el área de García Rovira y en la sección Cretácica del Río Servitá, por encima de su desembocadura del Chicamocha, JULIVERT (1961) hace resaltar la presencia de este nivel detrítico muy próximo al techo del Cretácico y lo asimila a las últimas manifestaciones hacia el N. de las areniscas del Guadalupe de la Sabana de Bogotá. El hecho de encontrarse más al norte del área citada por Julivert, indica que este nivel puede también ser seguido a través del borde oriental de la Cordillera Oriental como se puede hacer con las formaciones Aguardiente y La Luna.

Por encima del nivel de areniscas anteriores aparecen algunos mantos delgados de carbón. En el área de Cúcuta hay algún manto de espesor superior a los 1.20 m. que es explotable, (hacienda La Selva Corregimiento de la Don Juana).

El contacto inferior de la Formación Colón con La Luna, se dijo que podría ser discordante; el límite superior del Mito Juan, en el área, parece concordante con el Barco. La edad asignada para las dos formaciones sería del Campaniano al Maestrichtiano.

Sistema Terciario

Un porcentaje elevado de la superficie cartografiada en este trabajo, está ocupada por Formaciones Terciarias, presentes en amplios sinclinales limitados por áreas estrechas anticlinales, casi siempre falladas, o por fallas. El terciario es importante y constituye parte fundamental de este trabajo pues en él es donde se presentan los mantos de carbón, varios de los cuales son objeto de explotación en los márgenes del Río Margua, (plancha 111-III-B) y al N y E de la cabecera municipal de Toledo.

Teniendo presentes las descripciones del Terciario de la Concesión Barco, de F. B. NOTESTEIN *et al.* (1944) y F. A. SUTTON (1946), se considera que las formaciones presentes en el área de estudio, son muy semejantes y por eso se adopta la misma nomenclatura.

Un hecho a destacar es la presencia de variaciones fuertes del espesor de las formaciones Terciarias, relacionados con las estructuras sinclinales. En efecto, es claro el hecho de que hacia los núcleos de las grandes estructuras sinclinales los espesores son grandes y disminuyen rápidamente hacia los flancos. Este fenómeno puesto en claro por M. JULIVERT (1961) en el área de la Sabana tiene valor para todo el ámbito de la Cordillera Oriental como bien lo expresa R. VARGAS *et al* (1976). Lo anterior supone que los contactos entre formaciones pueden ser discordantes en los flancos de los Sinclinales.

Formación Barco

Su localidad tipo está en el Anticlinal de Petrólea y fue descrita originalmente por F. B. NOTESTEIN *et al* (1944). Consta de areniscas en gran proporción y lutitas y arcillolitas intercaladas, con un espesor de 215 m.

Dentro de el área estudiada la Formación ocupa amplias extensiones principalmente en las planchas 111-I-B, 111-I-D y 111-III-B, en los flancos de los grandes sinclinales dibujados por las formaciones Terciarias.

Sobre la carretera Toledo-San Bernardo de Batá (Carretera al Sarare) en el extremo SE de la plancha 111-III-B, en la margen izquierda del Río Magua, se observó la sucesión siguiente:

- Areniscas cuarcíticas blancas de grano fino, compactas, hacia la base de grano grueso y algo conglomeráticas, en bancos cuyo espesor oscila entre 0.70 y 2 m. En la base alguna intercalación de arcillolitas y un delgado manto de 0.30 m de carbón, 40 m.
- Arcillolitas grises y grises oscuras, ferruginosas, con intercalaciones de areniscas cuarcíticas blancas y amarillentas, en bancos delgados máximo de 0.50 m; 20 m.
- Arcillolitas gris oscuras, carbonosas con intercalaciones de areniscas en bancos delgados de 20 cm y muy esporádicas, 20 m.
- Areniscas cuarcíticas blancas, de grano medio, en bancos de 0.50 a 1.20 m con intercalaciones de arcillolitas negras laminadas, con espesores máximas de 0.50 m; 50 m.

El espesor total es aquí de unos 130 m.

El Barco se superpone a las arcillolitas de la Formación Mito Juan al parecer concordantemente, pero ya se dijo que este contacto puede ser discordante. Está superpuesta por la Formación Los Cuervos en un contacto transicional. Se le ha asignado una edad Paleoceno.

Formación Los Cuervos

Descrita F. B. NOTESTEIN *et al* (1944), en la Concesión Barco, su nombre deriva de la "Quebrada Los Cuervos" afluente del Río Catatumbo. Consta allí de un nivel inferior 75 m de arcillolitas y lutitas con pocas intercalaciones arenosas y con la presencia de 8 a 10 mantos de carbón. Siguen arcillolitas de color

gris a gris verdoso, sideríticas, parcialmente limosas, con escasas capas arenosas. Hacia el techo es notorio el moteo de las arcillas siendo pronunciados los tonos rojos, amarillos y púrpura. El espesor varía entre 150 y 278 m.

Lo mismo que el Barco, la Formación Los Cuervos aflora ampliamente en el área, dibujando los amplios sinclinales y en ocasiones formando los núcleos de ellos.

Por encima de la secuencia del Barco, en la margen izquierda del Río Margua, se encuentra una sucesión así:

- Arcillolitas grises oscuras, algo laminadas, con intercalaciones de areniscas gris amarillentas, sucias, de grano fino, con laminación carbonosa, en bancos delgados de 0.50 m; predominando hacia la base. Hacia el techo las arcillolitas se hacen más importantes que las arenas. Hacia la base se observó un manto de carbón delgado, 50 m.
- Areniscas en bancos, de 0.80 m de grano fino, amarillentas con fina estratificación, con intercalaciones de arcillolitas oscuras carbonosas y mantos de carbón de los cuales se observaron tres; hacia la base uno de 0.90 m, 5 m arriba uno de 10 cm, y 10 m arriba uno de 0.40 m; 80 m.
- Arcillolitas grises algo laminadas con delgados bancos arenosos de 0.10 m. Dos mantos de carbón, el inferior a un metro de la base de este paquete es de 0.30 m de espesor y el segundo, 10 m arriba, de 0.60 m de espesor; 15 m.
- Arcillolita gris oscura, algo laminada; 2 m.
- Arenisca de color gris amarillento, de grano fino, sucia, muy compacta, en un solo banco; 4 m.
- Manto de carbón, explotado; 1.20 m.
- Arenisca de color gris amarillento, de grano fino, compacta, 3 m.
- Arcillolitas grises, carbonosas con un manto de carbón de 0.40 m; 5 m.
- Arcillolitas negras, y grises oscuras algo laminadas, con alguna intercalación arenosa, y un manto de carbón de 0.50 m; 40 m.
- Arcillolitas negras (tapado); 20 m.
- Arenisca fina, de color amarillento, masiva; 4 m.
- Arcillolitas grises; 10 m. (tapado).
- Arcillolitas grises con intercalaciones de bancos arenosos de 0.30 m. Manto de carbón a 3 m. de la base; 10 m.
- Arcillolitas grises y gris azulosas; 10 m.
- Arenisca gris, de grano fino, algo arcillosa, en bancos de 10 cm; con intercalaciones de arcillolitas grises algo laminadas; 20 m.
- Arcillolitas moteadas, algunos niveles azules y azules claros y de algún tono rojizo; 30 m.

El espesor total es de unos 234 m. y se encuentran un total de nueve mantos de carbón. Un recuento posterior al levantamiento de esta sección, permitió, sobre el Río Margua contar doce mantos de carbón. Posiblemente en los niveles algo tapados se puedan intercalar los tres mantos no contados, pero de todas formas son delgados de 0.20 a 0.30 m. En cuanto hace relación al espesor es próximo al mínimo dado por F. B. NOTESTEIN (249 a 423 m) en la Concesión Barco y por D. F. WARD *et al.* (1973) en el área de Pamplona. Parece ser que en otras áreas y principalmente en los núcleos sinclinales (sinclinal de La Camacha), la sección es más espesa coincidiendo con lo expuesto en la introducción a la descripción de los sedimentos terciarios.

La base de la Formación es concordante con el Barco y algo transicional, lo mismo que ocurre con el techo en donde pasa a la Formación Mirador que se le superpone. La edad es Paleoceno.

Formación Mirador

El nombre deriva del Cerro Mirador en el Anticlinal Taíra del Distrito Colón estado del Zulia, Venezuela F. A. SUTTON (1946, p. 1.669). Está constituida por areniscas de grano fino a grueso, de color claro, limpias, masivas, algunos conglomerados con guijos de cuarzo y delgadas intercalaciones de lutitas grises púrpuras. Hay estratificación cruzada y marcas de oleaje. Su espesor, según F. B. NOTESTEIN en la Concesión Barco, varía entre 160 y 400 m. En el área de estudio aflora ampliamente formando crestas prominentes. Sobre la margen izquierda del Río Margua y sobre la carretera Toledo-San Bernardo de Batá, en el extremo SE de la plancha 111 III-B, se obtuvo la siguiente sección:

- Areniscas grises, sucias, de granos fino, con bandas limosas, con fina laminación carbonosa. Hay detritos de carbón; 2.50 m.
- Arcillolitas grises y gris amarillentas; 10 m. (aquí empieza el Mirador).
- Arenisca gris oscura, muy fina, compacta, carbonosa, hacia la base muy arcillosa; 1.50 m.
- Arcillolitas negras; 0.40 m.
- Arenisca clara, con fina laminación carbonosa, grano fino, ferruginosa; 0.50 m.
- Arcillolitas negras; 0.20 m.
- Arenisca gris clara con fina laminación carbonosa, grano fino 0.60 m.
- Arenisca gris clara, a gris verdosa, de grano fino, con fina laminación carbonosa, ferruginosa, en un solo banco; 1.65 m.
- Arenisca gris a gris oscura en partes tonos verdosos, finamente estratificada. Se presenta en bancos de 0.10 a 0.40 m. con algunas zonas limosas, hacia la base pasa a ser una limolita; 7 m.
- Arenisca blanca de grano medio, con restos carbonosos; 0.40 m.
- Arenisca gris oscura a verdosa, limosa, de grano muy fino, compacta. Hacia la base es de grano medio y de tonos claros; 1.40 m.

- Arcillolitas gris oscuras; 0.50 m.
- Areniscas de grano fino, gris claras muy ferruginosas con bandas carbonosas; 1.20 m.
- Limolitas gris oscuras, compactas; 0.80 m.
- Arenisca gris clara, con fina laminación carbonosa, de grano fino, ferruginosa; 1.40 m.
- Limolitas gris oscuras, compactas; 0.40 m.
- Arenisca gris clara, con algunos tonos rosados, ferruginosa, de grano fino a medio, cuarzosa, con alguna laminación carbonosa; 4.50 m.
- Arenisca arcillosa, gris clara, de grano fino, ferruginosa; 1.60 m.
- Arcillolitas gris-azulosas; 0.80 m.
- Limolitas y areniscas amarillentas muy arcillosas con laminación carbonosa bancos de limolitas verdes compactas, muy ferruginosas; 3.30 m.
- Arenisca blanca, de grano fino a medio, en partes algo friable, algunas laminillas carbonosas; 3.70 m.
- Limolitas gris verdosas, muy compactas, algunas muy ferruginosas; 4.50 m.
- Arenisca blanca, de grano medio, friable, algo feldespática; 0.80 m.
- Limolita gris azulosa, compacta; 0.80 m.
- Arenisca gris clara a gris verdosa, de grano fino, compacta, ferruginosa con fina laminación carbonosa. El nivel es claramente lenticular; 3.80 m.
- Alternancia de areniscas en bancos de 0.05 a 0.10 m con limolitas y arcillolitas de color claro, muy ferruginosas; 2 m.
- Arcillolitas gris azulosas; 0.80 m.
- Alternancia de areniscas amarillentas, de grano fino, con limolitas gris a gris oscuras, en bancos de 0.05 a 0.10 m; 1 m.
- Arenisca gris clara, de grano fino, ferruginosa; 1 m.
- Arcillolitas (tapado); 20 m.
- Arenisca de tono gris a gris oscuro, de grano fino, compacta, en bancos de 0.30 a 0.60 metros, limolitas compactas con restos vegetales, gris oscuras y amarillentas, ferruginosas; 15 m.
- Areniscas blancas, limpias, de grano fino a medio, algo friables, feldespáticas, en bancos de 0.10 a 0.40 m; 6 m.
- Areniscas blancas de grano fino a medio, algo friables, en partes feldespáticas; en bancos de 0.80 a 2 m, intercalaciones muy delgadas de 0.20 m, de arcillolitas gris a gris azulosas; forma un paquete compacto; 40 m.

- Alternancia de areniscas blancas de grano medio en bancos de 0.80 a 1 m con arcillolitas azulosas y grises, predominando las arcillolitas; 20 m.
- Arenisca blanca, feldespática, friable, de grano medio, muy ferruginosa, algún bloque conglomerático con guijos de cuarzo gris oscuro y blanco pero esporádicos hasta de 1 cm de diámetro, en bancos de 1 a 3 m; 35 m.

El espesor total medido es de 190 m, espesor que cae dentro de los límites de variación que F. B. NOTESTEIN (1944), supone para la Formación dentro de la Concesión Barco.

Lo mismo que para las otras formaciones Terciarias en áreas sinclinales, el espesor puede ser mayor.

El contacto inferior de la formación con Los Cuervos, es concordante y transicional e idéntica situación se presenta en el contacto superior con la Formación Carbonera.

La edad asignada es Eoceno.

Formación Carbonera

El nombre Carbonera proviene de la Quebrada Carbonera en el flanco oriental del Sinclinal de Petrólea, en la Concesión Barco, F. B. NOTESTEIN *et al.* (1944, p. 1196).

Consta de arcillolitas grises a gris-verdosas y marrón y areniscas arcillosas, con mantos de carbón en la parte superior e inferior. El espesor en la Concesión Barco varía entre 410 y 560 m. Se presentan afloramientos amplios en la margen izquierda del Río Táchira (plancha 111-I-B, Frontera Colombo-Venezolana) a lo largo del Río Culagá en un área sinclinal (plancha 111-I-D) y sobre la margen derecha del Río Margua, (plancha 111-III-B).

Por la nueva vía que une las cabeceras municipales de Labateca y Toledo, sobre la margen derecha del Río Culagá, siguiendo la Quebrada El Volcán, se levantó una sección que a pesar de ser incompleta, pues no se alcanza ni su base, ni su techo, es importante ya que es uno de los pocos sitios en donde puede encontrarse una sección accesible y destapada. La parte basal de esta sección se complementó siguiendo un carreteable abandonado que sale de Labateca hacia el N casi siguiendo el trazo de la Falla Labateca, (plancha 111-I-D). La sección es:

- Arcillolitas gris y cremas, algo limolíticas; 15 m.
- Arcillolitas amarillentas, bancos de limolitas compactas de 0.05 a 0.10 m, predominando hacia la base; algunos bancos de limolita son marrones. Abundantes restos de plantas; 2.00 m.
- Arenisca amarillenta, muy arcillosa, de grano muy fino, algo micácea, con algún resto vegetal; 4.30 m.
- Arcillolitas gris, gris azulosas y algunas marrones. (tapado parcialmente); 60 m.

- Arcillolitas grises, amarillentas, con gran cantidad de veteados ferruginosos; un banco de arenisca de 0.80 m, gris muy clara, muy arcillosa, con manchas ferruginosas, de grano muy fino, se intercala a 2 m. de la base; 10 m.
- Arenisca gris clara, amarillenta, muy arcillosa, de grano muy fino, micácea; 1.50 m.
- Arcillolitas amarillentas; 9.50 m.
- Areniscas amarillentas, muy arcillosas, de grano muy fino, algo micáceas; 0.60 m.
- Arcillolitas amarillentas; 6 m.
- Arenisca amarillenta, en partes algo rosada, muy fina, arcillosa, algo micácea y ferruginosa, con fina laminación carbonosa y restos vegetales. Se presenta en bancos de 0.50 a 2 m. de espesor, más delgados hacia el techo; 30 m.
- Arcillolitas amarillentas (tapado parcialmente); 18 m.
- Arenisca muy arcillosa, muy fina, amarillenta; 1.50 m.
- Arcillolitas amarillentas; 10 m.
- Arenisca gris verdosa, con fina laminación marrón, muy micácea, en un banco compacto; 6.20 m.
- Arcillolitas amarillentas; 1.50 m.
- Arenisca amarillenta, arcillosa, de grano fino, algo micácea y ferruginosa, en un banco; 1.40 m.
- Arcillolita amarillenta; 0.30 m.
- Arenisca clara, amarillenta, arcillosa, de grano fino, micácea, en tres bancos; 1.20 m.
- Arcillolitas amarillentas; 0.70 m.
- Arenisca verdosa oscura, muy ferruginosa y micácea, de grano fino; 0.40 m.
- Arcillolitas laminadas, algo compactas, gris clara; 3 m.
- Arenisca clara, de grano muy fino, amarillenta, con fina laminación marrón ferruginosa; blanca hacia la base, con muchos restos vegetales; 1.40 m.
- Arcillolitas algo laminadas, grises, hacia la base limolitas compactas formando delgados bancos; 4.50 m.
- Arenisca de grano fino, amarillento, muy ferruginosa; 0.80 m.
- Arcillolitas laminadas de color amarillento, algo limolíticas; 1.90 m.
- Arenisca amarilla clara, muy micácea, grano fino, arcillosa; 2.50 m.
- Arcillolitas amarillentas y alguna intercalación de arenisca (tapado parcialmente); 20 m.

- Arenisca amarillenta, de grano fino, ferruginosa, muy micácea, en un banco; 2.30 m.
- Arcillolitas grises; 0.45 m.
- Arenisca amarillenta, en partes algo rojiza por manchas ferruginosas, con restos de plantas, micácea, de grano fino, en un banco, 0.60 m.
- Arcillolitas grises, laminadas; 0.90 m.
- Arenisca de grano fino con laminación ferruginosa, algo micácea y arcillosa, algo feldespática, en tres bancos; 2 m.
- Arcillolitas amarillentas; 2 m.
- Arenisca de grano fino a medio, feldespática, ferruginosa, amarilla-clara; 3 m.
- Arcillolitas amarillentas (tapado); 20 m.
- Arenisca amarilla, de grano fino a medio, algo feldespática y algo micácea; 2.40 m.
- Arcillolitas amarillentas, hacia la base limolítica; 8.20 m.
- Arenisca gris-amarillenta, muy sucia, ferruginosa, grano muy fino, algo micáceas; 0.90 m.
- Arcillolitas amarillentas; 0.50 m.
- Arenisca gris amarillenta, de grano fino, algo micácea, en un banco; 2.60 m.
- Arcillolita laminada, con bancos limolíticos compactos; 1 m.
- Arenisca amarillenta, grano fino, algo micácea, friable; 1.40 m.
- Arcillolitas gris oscuras, ferruginosas; 1 m.
- Arenisca amarillenta, muy clara, de grano fino, algo micácea y ferruginosa, friable en dos bancos; 13 m.
- Arcillolitas amarillentas; 0.20 m.
- Areniscas amarillentas; 1.15 m.
- Arcillolitas grises y rojizas hacia la base; 7 m.
- Arenisca gris-verdosa, de grano fino a medio, micácea, friable, sucia; 2.50 m.
- Arcillolitas gris-amarillentas y rojizas vino tinto; 6.50 m.
- Arenisca blanca, de grano fino, algo micácea y feldespática, friable; 4.50 m.
- Arcillolitas amarillentas y rojizas vino tinto; 3 m.
- Arenisca blanca, de grano fino, friable, algo micácea; 1 m.
- Arcillolitas gris y vino tinto; 6 m.
- Areniscas blancas, de grano fino, friables, micáceas; 2.40 m.
- Arcillolitas amarillentas y rojizas vino tinto; 4.40 m.

- Arenisca amarillenta, grano fino, friable, algo micácea; 4.00 m.
- Arcillolitas amarillentas, grano fino, friable, algo micáceas; 12 m.
- Arenisca blanca, grano fino, friable, micácea y algo feldespática; 0.50 m.
- Arcillolitas rojizas; 2 m.
- Arenisca amarillenta, grano fino, friable, micácea, ferruginosa; 4.30 m.
- Arcillolitas amarillentas y rojizas; 4 m.
- Arenisca amarillenta, ferruginosa; 1.50 m.
- Arcillolitas rojizas; 4 m.
- Arenisca blanca, algo ferruginosa, micácea; 3.50 m.
- Arcillolitas rojizas; 4.50 m.
- Areniscas amarillentas, finas, friable, ferruginosa; 4 m.
- Arcillolitas amarillentas en el techo, luego vino tinto, azulosas y verdosas; 25 m.
- Arenisca amarillenta, de grano fino a medio, friable, feldespática, hacia el techo es de grano grueso y algo conglomerática, con manchas rojizas ferruginosas y restos de carbón; 6 m.
- Arenisca blanca, fina, micácea, con grandes manchas ferruginosas, algo micácea, friable, 1.50 m.
- Arcillolitas abigarradas; 2 m.
- Arenisca blanca, grano fino, friable con manchas ferruginosas grandes, arcillosa; 2.0 m.
- Arcillolitas gris-azulosas, hacia el techo, abigarradas hacia la base; 12 m.
- Limolita gris clara, algo verdosa, compacta; 2 m.
- Arcillolita gris azulosa y rojiza; 4 m.
- Arenisca blanca, fina, friable; 0.80 m.
- Arcillolitas azulosas y rojizas; 2.50 m.
- Arenisca gris, grano fino, friable, micácea; 1.80 m.
- Arcillolitas gris azulosas y rojizas; 2 m.
- Areniscas gris azulosas y rojizas; 0.80 m.
- Arcillolita gris azulosa y rojiza; 2.50 m.
- Arenisca blanca, grano fino, micácea, algo compacta; 1.50 m.
- Arcillolitas rojizas; 1.80 m.
- Arenisca blanca, grano fino, micácea, algo compacta; 0.80 m.
- Arcillolita azulosa y rojiza; 4.50 m.

- Arenisca blanca, grano fino, micácea, algo compacta; 1.50 m.
- Arcillolitas azulosas; (tapado parcialmente); 8 m.
- Arenisca blanca, en partes rojiza y ferruginosa, grano fino, algo friable y feldespática; 4.00 m.
- Arcillolitas vino tinto; 15 m.
- Arenisca blanca, en partes rojiza y ferruginosa, grano fino, algo friable y feldespática; 2 m.
- Arcillolitas abigarradas y limolitas verdosas; 15 m.
- Arenisca de grano muy fino de tintes rosados y rojizos; 8 m.
- Arenisca rojiza, de grano medio, muy friable, ferruginosa, micácea; 2.50 m.
- Arcillolitas azulosas y rojizas; 10 m.
- Arenisca rojiza, de grano medio, muy friable, ferruginosa, micácea; 3 m.
- Arcillolitas azulosas, rojizas y gris claras; 8 m.
- Arenisca blanca, de grano fino, feldespática, hacia la base muy ferruginosa y rojiza, friable; 51.5 m.
- Arcillolitas azulosas y rojizas; 12 m.
- Arenisca blanca, grano fino; 2 m.
- Arcillolitas gris claras en el techo, rojizas hacia la base; 11 m.
- Arenisca rosada y rojiza, de grano fino, feldespática, hacia la base de grano medio, friable; 3 m.
- Arcillolitas abigarradas, rojizas, azulosas y moradas; 15 m.
- Arenisca rojiza, de grano fino, algo compacta, feldespática, micácea, blanca hacia la base; 4 m.
- Arcillolitas gris claras; 3.50 m.
- Arenisca blanca, muy fina, compacta, algo micácea; 3.50 m.
- Arcillolitas rojizas, azulosas y grises; 15 m.
- Arenisca blanca, amarillenta, grano fino, ferruginosa, algo feldespática; 1.20 m.
- Arcillolitas amarillentas; 2 m.
- Arenisca blanca, de grano fino, algo compacta; 0.80 m.
- Arcillolita gris amarillenta; 4 m.
- Arenisca color marrón claro, de grano fino, 1.20 m.
- Arcillolitas gris amarillentas, azulosas, alguna delgada intercalación de arenisca muy fina, ferruginosa y sucia; 4 m.
- Arenisca blanca, amarillenta, algo compacta, ferruginosa; 2.50 m.
- Arcillolita amarillenta; 1 m.
- Arenisca blanca, amarillenta, algo compacta, ferruginosa; 4 m.

- Arcillolitas (tapado), 2 m.
- Arenisca blanca, fina, feldespática, algo compacta; 2.90 m.
- Arcillolitas moradas; 0.20 m.
- Arenisca amarillenta, fina, algo compacta; 3.80 m.
- Arcillolita gris verdosa; 4 m.
- Arenisca blanca, de grano fino, compacta. Hacia el techo un banco de 0.80 m. hacia la base bancos de 10 a 20 cm; 1.80 m.
- Arcillolita gris a gris oscura, algún nivel muy ferruginoso; 15 m.
- Arenisca blanca, de grano fino; 6 m.
- Arcillolitas grises, gris-verdosas, moradas y algunas muy ferruginosas; 30 m.
- Arenisca amarillenta, grano fino, ferruginosa; 4 m.

Como se indicó la base no se pudo tomar; 30 metros arriba está la Falla de Labateca.

El espesor total medido es de 730 70 metros. Este espesor es superior al indicado por F. B. NOTESTEIN *et al.*, (1944).

Debe indicarse que la sección medida ocupa un área sinclinal. Muy seguramente hacia los flancos de las estructuras este espesor sea menor. Podría pensarse que en la sección hecha se repitan niveles ya que la estructura sinclinal presenta el flanco W invertido; pero la sección se detalló cuidadosamente y no parece que este fenómeno se haya presentado.

El contacto inferior de la Formación es concordante y transicional con la Formación Mirador; su contacto superior no aparece en el área. La edad asignada es Eoceno.

Depósitos Cuaternarios

Se han distinguido sólo dos tipos de depósitos recientes:

Los aluviales en los cuales se han incluido todos los restos de terrazas a lo largo de los valles de los ríos Chitagá, Culagá, Margua, y algunas quebradas en la parte N del área trabajada (plancha 99-III-D). Estas terrazas o retazos de ellas se localizan a diferentes alturas y su constitución puede ser variada.

En el segundo tipo de aluviones son principalmente conos de derrubios importantes en las laderas de los ríos y muy amplias en los sitios en donde las areniscas de las formaciones detríticas Aguardiente, Barco o Mirador, forman crestas prominentes. Su desintegración produce grandes bloques que forman inmensos conos de deyección que hacia abajo se anastomosan con las terrazas. Estos conos pueden tener constituyentes variados y tamaños muy disímiles.

TECTONICA

En general el estilo tectónico del área es de plegamiento y fractura. Amplias estructuras sinclinales constituyen el rasgo más destacado, limitados por estrechas zonas anticlinales casi siempre falladas a lo largo del eje. Las estructuras sinclinales son algo simétricas y presentan cierres muy claros. Por el contrario las áreas anticlinales casi nunca presentan un núcleo bien dibujado, son asimétricas y en su gran mayoría falladas. El fallamiento está en gran parte relacionado con los núcleos anticlinales y sólo la Falla de Labateca se manifiesta independiente de ellos. Esta Falla de cabalgamiento, tiene amplia expresión hacia el S, constituyendo uno de los accidentes tectónicos más importantes del borde Oriental de la Cordillera Oriental. Una fracturación transversal es importante a lo largo del borde W del área estudiada, en donde los sedimentos Cretácicos translapan sobre rocas pre-Cretácicas y sobre el Macizo de Santander, muy próximo. La gran mayoría de estructuras y de fallas tienen una dirección preponderante NS con muy pequeñas variaciones. Se describen en primer término las fallas más importantes y luego los plegamientos, siempre siguiendo un orden de occidente a oriente.

Falla de la Quebrada Lirgua

Se localiza al SW de la zona estudiada dentro de la plancha 111-III-B, en su mayor parte la Falla tiene una dirección NS, pero tuerce hacia el este, al S de la Cuchilla La Aguada. El salto de la Falla no puede precisarse pero lo importante de esta fractura es que en su extremo N, sobre las cabeceras de la Quebrada Tincalá, desaparece bajo el Cretácico manifestándose como una fractura anterior a éste período y que no ha sido reactivada con posterioridad. Este tipo de fracturas parece común en el ámbito del Macizo de Santander y han sido puestos de manifiesto con anterioridad, M. JULIVERT y N. TELLEZ, (1963).

Falla de Labateca

Es el accidente más sobresaliente del área y uno de los más importantes del borde oriental de la Cordillera Oriental Colombiana, como se muestra en el mapa Geológico de Colombia F. CEDIEL, *et al.* (1976) en donde aparece desde el N de Villavicencio (Departamento del Meta), hasta el Municipio de Pamplonita (Departamento de Norte de Santander).

Dentro del área estudiada la Falla aparece sobre la Quebrada Aposentos poniendo en contacto rocas del Jurásico, (Formación Girón) con sedimentos del Terciario Superior, Eoceno, (Formación Carbonera) y en las márgenes del Río Chitagá, rocas posiblemente del Triásico (Formación Bocas) con los mismos sedimentos Terciarios, todo lo anterior dentro de la plancha 111-III-B. En este trayecto la dirección de la Falla es casi NS.

Más hacia el N dentro de la plancha 111-I-D, la Falla pone en contacto rocas del Cretácico inferior, (Formación Aguardiente) con sedimentos del Terciario inferior (Formación Barco). Aquí la Falla causa la inversión del flanco W del Sinclinal de Toledo. A partir de la Quebrada Negavita, (N de la plancha 111-I-D) se unen a ella varias fracturas y la Falla tuerce hacia el W, disminuyendo el salto, (pone en contacto rocas del Girón, Jurásico, con rocas del Aguardiente y Capacho,

Cretácico Inferior), yendo a morir un poco al N del Municipio de Pamplonita sobre la gran Falla de Chitagá, D. E. WARD *et al.* (1970), en una zona de gran fracturación, por fuera del área cartografiada. En este segundo trayecto la dirección es N-W.

El trazo de la Falla a lo largo del área de estudio, es poco sinuoso, manifestando un ángulo próximo a la vertical con inclinaciones hacia el W.

Falla de Potrerito

Aparece como una falla satélite de la Falla de Labateca sobre la cual cae, al S de la escuela de Potrerito, en la parte septentrional de la plancha 111-I-D. En un primer trayecto esta Falla pone en contacto rocas del Terciario Inferior (Formación Barco), con sedimentos del Cretácico Inferior (Formación Capacho). Luego disminuye el salto y pone en contacto rocas del Cretácico. En la parte más NW de la plancha 111-I-D, la Falla queda cubierta por sedimentos recientes cuaternarios, continuando así en la plancha 99-III-D a lo largo del gran valle aluvial de la Quebrada Iscalá por fuera del área trabajada. El trazo de la Falla es muy rectilíneo y consecuentemente su ángulo muy vertical. El salto varía de S a N, siendo al parecer, mayor en el S.

Falla de Culagá

Es, como la anterior, una fractura satélite de la Falla de Labateca. Se desprende de ella en la parte central de la plancha 111-III-B. Hacia el N se prolonga a lo largo del cauce del Río Culagá el cual se ha instalado siguiendo esta fractura. En la plancha 111-I-D, la Falla sigue el trazo del eje Sinclinal de Culagá. En realidad en este trayecto es la estructura sinclinal la que desaparece como tal. Todas las formaciones al S de la Hacienda La Unión (parte media septentrional de la plancha 111-I-D), aparecen buzando hacia el W, existiendo inversión en el lado W de la Falla mientras que al E de ella las capas buzaban normalmente. No es posible pensar que las capas de la Formación Carbonera puedan repetirse en el valle de la Quebrada Culagá para formar el sinclinal homónimo y por tanto la Falla allí es clara. Lo anterior quedó confirmado con la sección estratigráfica de la Formación Carbonera que se levantó cerca de la Quebrada El Volcán (parte central y sur de la plancha 111-I-D) en donde el espesor medido alcanzó 730,7 m. y no se observó repetición posible de los sedimentos, que pudieran suponer una estructura sinclinal. La sección fue tomada al W de la Falla. Hacia el E existen afloramientos muy próximos de la Formación Mirador que no permiten la repetición de la serie. (Véase corte geológico D-D' figura 2). Inmediatamente al N de la Unión (plancha 111-3-B), la Falla corta el flanco W del Sinclinal de Culagá, produciendo un replegamiento menor en la Formación Mirador; rompe luego una estructura anticlinal bien dibujada por la formación La Luna (Anticlinal de Ranchería) y más al N se bifurca entrando a la plancha 99-III-D en dos ramas, la W que sigue a lo largo del eje del Anticlinal de La Vieja y la E que sigue a lo largo del eje Sinclinal de La Honda.

Lo mismo que las fallas anteriores, esta fractura es de trazo muy rectilíneo, de dirección preponderante NS y en su parte N, luego de su bifurcación, aparece afectada por varias fallas transversales.

Falla de Toledo

Falla de importancia, atraviesa el área estudiada de S a N. Penetra por el borde SE de la plancha 111-III-B poniendo en contacto rocas del Terciario, con un salto más o menos pequeño y asociada a un núcleo anticlinal que sirve de zona de separación a los sinclinales de Culagá al W, y La Camacha al E. Más hacia el N se une con la Falla de La Samaria (plancha 111-I-B), corta transversalmente un núcleo anticlinal al N de la Quebrada Pum-Pum y va a unirse con una de las ramificaciones de la Falla de Culagá en el Sinclinal de La Honda (plancha 99-III-D).

La Falla es muy rectilínea, de salto vertical, con dirección N S y sólo en su extremo septentrional se desvía hacia el W.

Al W del Municipio de Herrán (99-III-D) la Falla recibe una satélite y de poca expresión que va hacia el N por Ragonvalia.

Hacia el S del área estudiada, la Falla parece adquirir mayor importancia.

Falla de Samaria

Es la fractura más oriental del área estudiada. Pone en contacto sedimentos de la Formación Carbonera al E con rocas de la Formación Colón y Mito Juan al W. Esta Falla se une con la Falla de Toledo en la parte NE de la plancha 111-I-B, y limita hacia el E el Sinclinal de Toledo. Al N de la terminación perisinclinal de éste la Falla se une a la de Toledo separando aquí el Sinclinal de Culagá del amplio Sinclinal que se extiende al E del Río Táchira en territorio venezolano y del cual sólo parte de su flanco W aparece en tierra colombiana cartografiado en el borde E de la plancha 111-I-B.

El área al W de la Falla de Labateca

Constituye una amplia zona monoclinal con buzamientos suaves hacia el E, en áreas alejadas de la Falla y muy fuertes en las proximidades de ella (véase Corte geológico E.E', figura 2). Está formada en gran parte por rocas de pre-Cretácico y algunos retazos Cretácicos (Formación Aguardiente) faltando las formaciones Tibú y Mercedes. Hacia el N aparece fuertemente fracturada con fallas principalmente transversales como producto del estrechamiento de las dos grandes fracturas Falla de Chitagá al W (fuera del área en estudio) y la Falla de Labateca al E.

Topográficamente el área presenta las mayores elevaciones y así se observan una serie de páramos que de S a N se denominan: Páramo de Arcabuco, Páramo den Tincalá y Páramo de Tierra Negra.

Indudablemente esta área forma parte del umbral del Macizo de Santander para el período de depositación Cretácica, que según M. JULIVERT (1968), separa el surco de Machiques al W del de Uribante al E.

El Anticlinal de La Vieja

Presente en el borde W de la plancha 99-III-D, se extiende desde Chinacota (fuera del área estudiada) hasta las cabeceras de la Quebrada El Baúl en el extremo NW de la plancha 111-I-B, en donde tiende a cerrar perianticlinamente en una zona fallada. Allí su terminación queda enfrentada a un sinclinal pequeño y fallado bien esquematizado por la formación La Luna. Tiene una longitud de unos 15 Km. y su anchura es de unos 2 a 3 Km.

En realidad el anticlinal no se observa como tal sino en la parte meridional de La Cuchilla La Vieja (plancha 99-III-D), en donde una falla transversal, un poco oblicua con relación al tren general de la estructura, desplaza el eje hacia el E, y quizá en la parte más S de la estructura en donde ella tiende a cerrar. En el resto del área el anticlinal aparece fallado a lo largo del eje, observándose el flanco E bien desarrollado y formado por las Areniscas del Aguardiente (corte geológico A-A Figura 2), mientras que el flanco W, estrecho, lo forman las arcillolitas y calizas del Tibú y Mercedes. Sólo en los dos sitios mencionados con anterioridad se observa el Aguardiente sobre el flanco W del anticlinal, si bien en el primero de ellos apenas insinúa buzamientos hacia el W.

Como se observa en el mapa 99-III-D a más de la falla longitudinal a lo largo del eje, aparece una serie de fallas transversales de dirección NW que desplazan el eje del anticlinal y complican las estructuras.

Hacia el W el anticlinal queda delimitado por una de las manifestaciones de la Falla de Culagá que sigue la Quebrada Iscalá por una zona de tipo sinclinal fallado.

El Sinclinal de La Honda

Se extiende inmediatamente al E de la estructura descrita anteriormente con la cual comparte su flanco W. Su dirección es casi NS y presenta cierres perisinales en la parte septentrional, un poco por fuera del área trabajada y en la parte meridional, hacia las cabeceras de la Quebrada Patos (99-III-D). El largo es de unos 10 km, su anchura máxima unos 4 Km, en la parte más N del área trabajada.

El flanco W del Sinclinal lo constituyen las Areniscas del Aguardiente y hacia el núcleo afloran arcillolitas y algunas calizas de la Formación Capacho, las cuales se cortan sobre la carretera Chinacota-Ragonvalia; el flanco E está bien desarrollado hacia el N, formado principalmente por el Capacho y queda limitado hacia el E por una falla longitudinal paralela al eje de la estructura. Por el eje del Sinclinal, existe una fractura de poco salto.

Como se indicó el Sinclinal presenta cierres al N y al S; el primero de ellos es amplio y muy claro en tanto que el segundo aparece intensamente fracturado pues se enfrenta a un anticlinal (Anticlinal de Ranchería) lo cual motiva el fracturamiento transversal en las capas del Aguardiente, de poca plasticidad.

Anticlinal de Ranchería

Con dirección NS, esta estructura se presenta luego del cierre S del Sinclinal de

El flanco W aparece fallado y lo forma en parte la Formación Capacho y sólo junto al cierre S. la Formación Aguardiente.

El flanco E lo forma en gran parte el Aguardiente y limita con el Sinclinal de Herrán por una falla de poco salto. En la parte más septentrional aparecen las formaciones Tibú y Mercedes, formando el núcleo, adquiriendo importancia hacia el N en donde la estructura, como se dijo anteriormente, tiene gran expresión. En general la estructura presenta las mismas características de las otras áreas anticlinales, con un flanco fallado, el W, pero se observa que la estructura es más amplia que todas las descritas con anterioridad. Esta característica es importante a destacar como se verá más tarde en el capítulo relacionado con el estilo tectónico.

El Sinclinal de Herrán

Se trata de una estructura pequeña (formada por rocas del Cretácico Superior) en comparación con las amplias zonas ocupadas por los otros sinclinales del área. Se sitúa al E del Anticlinal de Babilonia, y se extiende desde Ragonvalia al N, hasta Herrán al S. El flanco E es suave y poco extenso, da paso a una zona estrecha algo positiva ya en territorio venezolano y luego a un amplio sinclinal cuyo flanco W aparece al W del Río Táchira en territorio colombiano y cartografiado en la plancha 111-I-B en su extremo NE.

El Sinclinal de Herrán desaparece hacia el S rápidamente, al E del Municipio del mismo nombre en un área en donde aparecen replegamientos pequeños entre las grandes estructuras de Babilonia al W, el Sinclinal de Toledo al S y al E el Sinclinal mencionado anteriormente, cuyo eje se sitúa al oriente del Río Táchira. Hacia el N desaparece rápidamente cerca a Ragonvalia, por fuera del área cartografiada.

Cabe indicar además que hacia el N de Herrán aparece una fractura pequeña siguiendo el eje de la estructura.

El Sinclinal de La Camacha

En el extremo SE del área y sobre las planchas 111-II-B, 111-I-D y SE de la plancha 111-I-B, se sitúa este amplio Sinclinal cuyo eje tiene una dirección NW en la parte meridional y se infleciona luego para tomar una dirección NE en su parte más septentrional, en donde forma una terminación perisinclinal estrecha, entre las fallas de Toledo al W y la de Samaria, al E. Hacia el S el Sinclinal aparece muy perturbado por una falla y al parecer algún otro plegamiento transversal a él, pero esto por fuera del área de trabajo y hacia las cabecezas del Río Jordán.

Como se indicó, el Sinclinal está limitado al W por la Falla de Toledo, que lo separa del sinclinal del mismo nombre. Esta zona de separación muy estrecha, hacia el S, es algo positiva y de carácter anticlinal, si bien en ninguna parte se dibuja una estructura de este tipo. Su límite E lo constituye la Falla de Samaria que sale rápidamente del área trabajada.

El Sinclinal es simétrico hacia el N, con complicaciones estructurales hacia el S como ya se dijo. Casi en su totalidad el Sinclinal está constituido por rocas del Terciario.

Estilo Tectónico

Se ha indicado con anterioridad que el estilo tectónico es de falla y plegamiento, constituyendo los amplios sinclinales y estrechos anticlinales siempre fallados, el rasgo más característico de la región.

Los sinclinales en general tienden a ser simétricos y con cierres muy netos, no presentando vergencias marcadas si se exceptúa el flanco W del Sinclinal de Toledo que aparece invertido en gran parte, debido principalmente a la Falla Inversa de Labateca que lo delimita por el W, cortándolo oblicuamente.

Los anticlinales, con alguna pequeña excepción están siempre fallados a lo largo del eje y sólo uno de los flancos aparece normalmente bien desarrollado, mientras que el otro está mecanizado como ocurre con las áreas anticlinales de La Vieja y el Anticlinal de Babilonia al N del área.

Importante a señalar es el hecho de que las áreas sinclinales se enfrentan casi siempre a áreas anticlinales, produciendo zonas de intensa fracturación transversal en los puntos de enfrentamiento y dando la impresión de asociarse los pliegues, algo en relevo. Así de N a S se tiene que el Sinclinal de La Honda se enfrenta al Anticlinal de Ranchería, el Anticlinal de Babilonia al Sinclinal de Toledo y el Sinclinal de Herrán a la estructura que separa los sinclinales de La Camacha y Toledo.

Todo el fracturamiento es en general muy vertical si se exceptúa la Falla de Labateca claramente inversa con inclinación al W. Las fallas son seguramente de zócalo dando origen en la cobertera a plegamientos suaves y que se adaptan a los bloques delimitados por las fallas. Así en el S el Sinclinal de Toledo corresponde a un bloque hundido entre las fallas de Labateca y Toledo, el Sinclinal de La Camacha es un bloque levantado entre las fallas de Toledo y Samaria. Estos dos bloques presentan una cierta basculación hacia el S, levantándose hacia el N, en donde describen claramente los cierres perisinclinales. En la parte más septentrional del área los bloques son menos claros, si bien puede distinguirse un bloque basculado hacia el E y ocupado por el flanco E del Anticlinal de La Vieja y el Sinclinal de La Honda y al E, un bloque levantado y que corresponde al Anticlinal de Babilonia.

Debe mencionarse finalmente que el estilo tectónico ha variado un tanto con relación al sector de García Rovira, al S del área estudiada, pues allí aparecen claramente pliegues de tipo anticlinal, más o menos amplios y algo efectivos, delimitados por pliegues sinclinales, M. JULIVERT (1960), R. VARGAS *et al.* (1976). Como se indicó anteriormente en esta área aparecen bloques ocupados por estructuras amplias principalmente de tipo sinclinal, mientras que las áreas anticlinales son estrechas (exceptuando el Anticlinal de Babilonia) y falladas.

Bosquejo económico

Se indicó anteriormente que el área ofrece interés por los mantos de carbón

explotables que se encuentran dentro de la Formación Los Cuervos y quizá en la Formación Carbonera.

Existen cuatro minas activas, dos de ellas en las márgenes del Río Margua cuya producción se dedica íntegramente a la fabricación de coque y las otras dos situadas muy cerca de la cabecera municipal de Toledo empleándose toda la producción para la quema de ladrillo.

Los amplios afloramientos del Terciario hacen que el área constituya un potencial energético importante para futuros desarrollos. Hacia el N algunos afloramientos de caliza, de la Formación Tibú - Mercedes y Capacho, son explotados para recebo pero pueden constituir fuentes de materia prima para producción de cal agrícola. No se tiene conocimiento de ningún yacimiento metálico a excepción de algunas manifestaciones de cobre en diaclasas de la Formación Girón en el borde W del área, al parecer de poco valor.

Conclusiones

Estratigráficamente se distinguen rocas pre-Cretácicas las cuales afloran al W y S W del área. No aparecen rocas ígneas ni metamórficas. Rocas sedimentarias de Cretácico y del Terciario ocupan la mayor parte del área trabajada. La mayoría de las formaciones presentes de los dos últimos períodos coinciden aproximadamente con las descritas en la Concesión Barco y por tal razón llevan la misma nomenclatura.

Cabe destacar las discordancias existentes entre la Formación Bocas (Triásico) y el Girón (Jurásico) lo mismo la existente entre éste y las formaciones Cretácicas, principalmente al W del área en donde faltan los niveles basales del Cretácico (Tibú y Mercedes). Dentro de la sedimentación Terciaria es importante el hecho de que en las áreas sinclinales las formaciones presenten espesores máximos y estos disminuyen hacia los flancos coincidiendo este fenómeno con el descrito por JULIVERT (1961 c), en la Sabana de Bogotá. Este cambio de espesores puede suponer contactos discordantes entre las formaciones Terciarias hacia los flancos de las estructuras.

La tectónica general es de falla y plegamiento caracterizándose el área por la presencia de amplias áreas sinclinales y estrechos anticlinales fallados. En este aspecto el estilo tectónico difiere un tanto del que se presenta más al S en el área de García Rovira, en donde predominan los pliegues anticlinales amplios, algo eyectivos y limitados por áreas sinclinales.

Importante a destacar finalmente la presencia de la Falla de Labateca, accidente de gran amplitud en el borde oriental de la Cordillera Oriental.

ABSTRACT

The present work is related with the geological study of the area located between the north part of Ragonvalia and the south part of Labateca in Norte de Santander. Geographically this area is located on the east side of the Colombian part of the Cordillera Oriental, with sea levels ranging from 1200m at the Margua river

valleys to 3550m at Tierra Negra Pass. Geologically this area is located on the east side of the Santander Igneo metamorphic Massif, formed by a variety of rocks ranging from the Triásic to the Terciary ages. Most of the area is covered with rocks belonging to this last age. This work points out on these rocks because between them are found the more important coal beds on which several studies are in progress now related with their characterization and reserves calculation. The tectonics observed is of fault and fold style being important the wide synclinal structures spaced by narrow anticlinals always faulted along their axes. It could be said that almost all the fractured zone along the structures is joined to the axes of the folds except the great inverted fault of Labateca which is a very important accident found on the east side of the Cordillera Oriental from Villavicencio (Departamento del Meta) to Pamplonita (Norte de Santander).

BIBLIOGRAFIA CITADA EN EL TEXTO

- CEDIÉL (F) 1968. El Grupo Girón una Molasa Mesozoica de la Cordillera Oriental. *Bol. Geol. Ser. Geol. Nal.* vol XVI, No. 1-3, pp 5-96. Bogotá
- DICKEY (P. A.) 1941. Pre-Cretaceous sediments in Cordillera Oriental of Colombia. *Bull. Am. Ass. Petr. Geol.* vol 25, No. 9, pp 1789-1795, 1 fig., Tulsa
- GARNER (A. H.) 1926. Suggested Nomenclature and Correlation of the Geological Formations in Venezuela. *Petrol. Develop. Technol.* in 1925, Amer. Inst. Min. Met. Eng. pp. 677-684. New York
- HETTNER (A.) 1892. Die Kordillere von Bogotá. *Peterm. Mitt.* Erg-Bd 22, Heft No. 104, 131 pp, fig. 2 Taf. (Kart. Prof.)
- JULIVERT (M.) 1958 a. La Morfoestructura de la zona de mesas al SW de Bucaramanga (Colombia S. A.). *Bol. Geol. Univ. Ind. Sant.* No. 1, pp 7-43, 13 fig. B/manga
- JULIVERT (M.) 1960. Geología de la región occidental de García Rovira (Cordillera Oriental, Colombia). *Bol. Geol. Univ. Ind. de Sant.* No. 5, pp 5-32, 19 fig. Bucaramanga
- JULIVERT (M.) 1961 c. El papel de la gravedad y de la erosión en las estructuras del borde oriental de la Sabana de Bogotá. *Bol. Geol. Univ. Ind. de Sant.* No. 8, pp 5-20, 8 fig. Bucaramanga
- JULIVERT (M.), TELLEZ (N.) 1963. Sobre la presencia de fallas de edad pre-Cretácica y Post-Girón (Jura-Triásico) en el flanco W del Macizo de Santander (Cordillera Oriental Colombiana). *Bol. Geol. Univ. Ind. de Sant.* No. 12, pp 5-17, 4 fig. Bucaramanga
- JULIVERT (M.) 1968. Lexique Stratigraphique International, Amerique Latine. *Cent. Nat. de la Recher. Scient.*, fascicule 4 a, Colombie, Paris.
- LANGENHEIM (R. L.) 1959. Preliminary report on the stratigraphy of the Girón Formation in Santander and Boyacá. *Bol. de Geol. Univ. Ind. Sant.* No. 12, pp 20-32. Bucaramanga
- LITTLE (R. A.) 1928. The Geology of Venezuela and Trinidad. 1 vol., 552 pp., 21 fig., 83 pl. Fort Worth, Texas (L. P. Gowan)
- NAVAS (J.) 1963. Estudio estratigráfico del Girón al W del Macizo de Santander. *Bol. Geol. Univ. Ind. Sant.* No. 12, pp 19-33, 2 fig. Bucaramanga
- NOTESTEIN (F. B.) 1944. Geology of the Barco Concession, Republic of Colombia, South America. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, Vol 55, pp 1165-1215, 12 fig., 6 pl. New York

- RENZ (O.), 1959 - Estratigrafía del Cretaceo en Venezuela occidental. *Bol. Geol.* Vol. 5, No. 10, pp. 3-48, 22 fig., Caracas.
- RICHARDS (H. G.), 1967 - Cretaceous Section in the Barco area of northeastern Colombia. *Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol.* Vol. 52, No. 12, pp. 2324-2336, Tulsa.
- SARMIENTO (R.), 1950 - Canal de irrigación de Capitanejo, Santander. *Comp. Est. Geol. Ofic. Col.* t. 5, pp. 1-51, 8 lam., Bogotá.
- SUTTON (F. A.), 1946 - Geology of Maracaibo basin, Venezuela. *Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol.* Vol. 30, No. 10, pp. 1621-1741, 10 fig., 10 pl., Tulsa.
- TRUMPY (D.), 1943 - Pre-Cretaceous of Colombia. *Bull. Geol. Amer.*, vol. 54, No. 9, pp. 1281-1304, 6 fig., pl. 1, New York.
- VARGAS (R.), ARIAS (A.), JARAMILLO (L) y TELLEZ (N.), 1976 - Geología del Cuadrángulo I-13, Málaga. *Informe 1712*, Inst. Nal. de Invest. Geol. Min. (INGEOMINAS), Bogotá.
- WARD (D. E.) *et al* 1970 - Mapa Geológico del cuadrángulo H-13, Pampions (Norte de Santander). *Inst. Nal. Invest. Geol. Min.* (INGEOMINAS), Bogotá.
- WARD (D. E.) *et al* - Geología de los cuadrángulos H-12, H-13, parte nororiental del Departamento de Santander. *Inst. Nal. de Invest. Geol. Min.* (IN LIT), Bogotá.

(Originales recibidos en enero de 1978)