

del Miembro La Ceibita tiene ya un neto predominio de la fracción arena que alcanzan casi el 90 %. Las lutitas tienen una representación normal que corresponde a este tipo de sedimentación.

5) *Estructuras*.—Encontramos aquí varios tipos de estructuras: la estratificación cruzada, que se manifiesta principalmente más en los bancos arenosos que en las gravas. La sedimentación masiva sin estratificación aparente, en la que se desarrollan sistemas de lentejones de gravas, arenas y lutitas de diferentes tamaños. La relación entre estos lentejones son en detalle bastante complejos como se aprecia en la fotografía 44. Aún dentro de algunos lentejones de arenas tiende a dibujarse una estratificación cruzada. Los nódulos arenosos se encuentran muy abundantes en la base del miembro y siempre están localizados en los niveles o bancos predominantemente arenosos. Por lo que respecta a la naturaleza petrográfica son exactamente iguales a los que se han señalado a propósito del Miembro Los Cocos.

### FORMACION LOS LIMONES

Se ha denominado como Formación Los Limones todos los sedimentos rojos formados por arenas y lutitas que se encuentran entre el Miembro La Ceibita de la Formación San Antonio y la falla de Cambrás. Constituye esta formación el techo del Grupo Honda tal como se ha definido en este trabajo. Su nombre procede de la Quebrada Los Limones que desemboca en el Río Seco (Municipio de Guaduas). Como sección tipo se propone la sucesión que aflora en la carretera Honda-Guaduas.

1) *Sucesión litológica*.—La Formación Los Limones consta de una alternancia de lutitas rojas con arenas rojas. La sucesión estratigráfica que aflora en la sección tipo tiene un espesor aproximado de 231 m. Su límite inferior fue en parte definido a propósito del Miembro La Ceibita. Se trata de un límite nítido, normal, que está determinado por varios caracteres litológicos: desaparición de los sedimentos detríticos gruesos, desaparición de las rocas efusivas e intrusivas y aparición de un conjunto de sedimentos siempre rojos o de tonalidades rojizas, dispuestos en bancos poco potentes. Evidentemente el límite entre la Formación San Antonio y la Formación Los Limones es muy nítido y se puede reconocer fácilmente en el campo. Las diferencias litológicas imprimen un carácter morfológico bien diferente entre las dos formaciones. Mientras la Formación San Antonio ofrece en general una morfología con un sistema de cuevas bien marcadas, la Formación Los Limones presenta una morfología suave sobre la que se desarrolla una vegetación de tipo árido.

La base de la sucesión está formada por una alternancia de arenas de grano medio y fino con bancos de lutitas rojas. Tanto los bancos de arenas como los de lutitas son de poco espesor. Este tramo de la sucesión tiene una potencia de 46 m. Después sigue el mismo tipo de alternancia pero con bancos más masivos. A partir de la muestra No. 709 los bancos de arenas rojas se van espaciando cada vez más, al tiempo que se hacen más delgados. Existe en la parte superior de la sucesión una tendencia al predominio de las lutitas sobre las arenas.

El límite superior de la Formación Los Limones no se conoce por cuanto la parte superior de la sucesión viene determinada por un accidente tectónico que corresponde a la falla de Cambrás. Es pues muy seguro que la Formación Los Li-

mones sea más potente pero no es posible, en superficie, conocer su verdadero techo ya que la falla de Cambrás se extiende de N a S colocando siempre esta formación en contacto con el cretácico que dentro de la región estudiada corresponde a la Formación Cimarrona. Desde Guataquí hasta la latitud de La Dorada la falla de Cambrás aumenta de salto colocándose en contacto con las arenas y lutitas rojas sedimentos estratigráficamente cada vez más bajos. Esta falla se sigue más al N de Cambrás, pero no existen datos conocidos sobre los sedimentos que se ponen en contacto. Solo se conoce que relaciona el cretácico con el terciario, más concretamente con el Honda, sin que se pueda por el momento establecer de qué parte del Honda se trata ya que Butler (1944 pp. 819) tampoco da ningún detalle acerca de este contacto y dice que el límite superior del Honda no se conoce porque las capas más superiores están cortadas por la falla.

2) *Variación del grano medio.*—El valor de la mediana de los sedimentos de la Formación Los Limones es un carácter distintivo de esta formación. Tanto si se compara con el Miembro La Ceibita como si la comparación se establece con toda la Formación San Antonio se observa un cambio importantísimo: la mediana se mantiene siempre en la fracción arena solamente en un caso el grano medio alcanza los valores de la arena gruesa.

Al pasar del Miembro La Ceibita a la Formación Los Limones la mediana desciende de la arena gruesa a la arena media (0,305 mm en la muestra No. 698). A partir de aquí empieza una estrecha variación que oscila entre la arena de grano medio y la lutita. De la arena media se pasa siempre directamente a la lutita, mientras que el paso de ésta a la arena media se hace casi siempre a través de la arena fina. Se observa como los valores de la arena media van aumentando paulatinamente hasta llegar a la muestra No. 705 donde se alcanza uno de los valores más elevados (0,460 mm). Valor que coincide con el banco de arenas más potente que se encuentra en toda la formación. En todas las muestras de arenas que siguen, la mediana se mantiene constantemente dentro de la arena de grano medio. Se llega así hasta la muestra No. 711 que representa el valor más alto que registra la mediana dentro de la formación (0,800 mm). En toda la sucesión restante la curva de variación del grano medio se desplaza nuevamente hacia los valores más bajos oscilando siempre entre las lutitas y la arena fina. Solo en la muestra No. 717 se registra un valor de 0,260 mm que se encuentra en la base de la arena media.

En resumen la variación del grano medio viene expresada por una curva muy quebrada, debido al poco espesor de los bancos y a la variación de la mediana, que oscila dentro de unos límites estrechos: de la arena de grano medio a las lutitas.

3) *Variación del espesor de los bancos.*—En la lámina 7 se ha expresado gráficamente esta variación. Constituye este otro carácter distintivo de la Formación Los Limones. En ninguno de los miembros de la Formación San Antonio los bancos tenían constantemente un espesor tan pequeño. En este carácter el límite entre las dos formaciones es muy claro.

Los primeros 46 m de la sucesión están representados por una línea quebrada con una pequeña variación (de 1 m a 5 m), desplazada por lo tanto hacia la derecha. Los valores más altos corresponden aquí a los bancos de lutitas.

Luego la curva se hace más espaciada y correlativamente se desplaza hacia la izquierda por aumentar el espesor de los bancos. Aunque los bancos de arenas tienen espesores de 8 m los máximos valores continúan correspondiendo a los bancos de lutitas. Hacia la parte superior de la formación continúa la misma relación en el sentido de que los bancos lutíticos son los más potentes. El máximo valor corresponde a un banco de 20 m. Todos los bancos de arenas tienen espesores comprendidos entre 1 m y 4 m, a excepción de un banco de arena entre las muestras Nos. 717 y 718 que alcanza un espesor de 7 m.

Si se considera la relación entre el grano medio y el espesor de los bancos vemos que existe una correlación negativa entre los dos caracteres ya que los bancos más potentes corresponden a los que presentan un grano más fino. Esta es quizás la parte del Grupo Honda que presenta una relación más estrecha entre estas dos características.

4) *Composición de los cantos.*—Se ha visto ya que la poca abundancia de los cantos era otra de las particularidades que caracterizaba a la Formación Los Limones. Para poder continuar el análisis de la proporción entre las diferentes rocas ha sido preciso tener en cuenta también la fracción gránulos. Aún así la cantidad reunida no es muy abundante. Sin embargo, son suficientes para poner de manifiesto importantes hechos relacionados con las condiciones y origen de los sedimentos.

Llama en primer lugar la atención la desaparición completa de las rocas de tipo efusivo e intrusivo. Ausencia que es más significativa si se tiene presente que en el Miembro La Ceibita se había registrado un aumento de estas rocas en relación con los demás miembros de la Formación San Antonio y que en la parte superior de este miembro la proporción aumentó considerablemente hasta alcanzar los valores máximos por lo menos en lo que a las rocas efusivas se refiere. De esta manera están representadas solo las rocas metamórficas y el cuarzo, las liditas, los cherts y un nuevo elemento dentro de las rocas sedimentarias que son los fragmentos de arenitas. Elementos que aparecen de una manera constante a través de toda la formación. La ausencia de rocas intrusivas y efusivas introduce un cambio importantísimo en la composición litológica. Como se ve en la gráfica que acompaña a la lámina 7 y en la tabla XXIII las rocas metamórficas más el cuarzo mantienen un predominio absoluto sobre las sedimentarias.

TABLA XXIII

Muestra	Rocas metamórficas + cuarzo	Rocas sedimentarias
721	81,2	18,8
719	89,2	10,8
717	93,5	6,5
714	55,5	44,5
711	81,5	18,5
710	84,6	15,4
709	85,5	14,5
707	76,9	23,1
705	86,7	13,7
704	89,1	10,9
703	87,5	12,5
702	84,0	12,5
699	81,9	18,1
698	81,5	18,5

Proporción entre los gránulos y cantos de rocas metamórficas más cuarzo, y sedimentarias. Valores expresados en o/o.

En todas las muestras las rocas metamórficas se encuentran con porcentajes superiores al 75% quedando las rocas sedimentarias reducidas a menos del 25%. Solamente en la muestra No. 714, hacia la parte superior de la formación, la proporción entre ambos tipos de rocas tiende a igualarse encontrándose en una proporción de 55,5% y 44,5%, pero todavía con predominio de las rocas metamórficas. Se trata de una variación local sin ningún valor dentro de la formación. En la mayoría de las muestras el valor de las rocas metamórficas oscila entre 80% y 90%, alcanzando hasta un 93,5% en la muestra No. 717 precisamente la que registraba una mayor proporción de rocas sedimentarias. Esto viene a confirmar el carácter local de la proporción en la composición de la muestra No. 714.

Las liditas son el tipo predominante de las rocas sedimentarias aunque su proporción es muy escasa y siempre está muy por debajo de la mitad del cuarzo. El máximo valor se encuentra en la muestra No. 714 con un índice de 83,5%. Las liditas son siempre superiores en número a los cherts y aún en aquellas muestras en que estos predominan la diferencia es poco notoria. Las rocas sedimentarias restantes son fragmentos de areniscas y aunque son constantes a lo largo de la formación, están en una cantidad muy pequeña. En la mayoría de las muestras el índice tiene valores superiores a 90%. Hacia la parte superior de la formación se localizan los valores más altos con índices de 88,15 y 71,4% en las muestras Nos. 711 y 714 respectivamente. En estas dos muestras la cantidad de arenitas es superior a las liditas y a los cherts.

El carácter francamente arenoso de la Formación Los Limones limita la proporción de la fracción cantos. Estos quedan reducidos a menos del 15%. Los valores más elevados se localizan en la mitad inferior de la formación. La fracción arena está casi siempre por encima del 80% y puede llegar hasta el 92,6%. La variación entre estas tres fracciones se puede observar en la gráfica que acompaña a la lámina 7.

*Caracteres de las arenas.*— La característica general es la de presentar una cantidad muy pequeña de feldespatos. Corresponden a una subgrauvaca casi en el límite con las protocuarzitas. La mayor parte de las arenas son ricas en cemento calizo. La poca coherencia que presentan estas arenas dificulta la obtención de secciones delgadas y en consecuencia no se ha podido establecer la variación de sus componentes a través de la sucesión.

#### VARIACIONES A TRAVES DEL GRUPO HONDA EN LA SECCION TIPO

Conocidas ya las principales características de los miembros de la Formación San Antonio y de la Formación Los Limones es conveniente conocer las variaciones verticales de los caracteres más importantes.

1) *La sucesión litológica.*—Aún considerando la homogeneidad de la Formación San Antonio que le confiere su carácter eminentemente detrítico, se pueden distinguir perfectamente dentro de ella tres miembros. En el Miembro Flor Colorada la alternancia de bancos de arenas con gravas y bancos de lutitas o arenas de grano medio y fino da lugar a una morfología en gradería como se observa en la fotografía 33. En esta parte inferior de la sucesión se encuentran no menos de 20 bancos de lutitas. Al pasar al Miembro Los Cocos la sucesión litológica cambia por completo; dominan ahora los bancos de gra-

vas y arenas de grano grueso. Los bancos de lutitas han quedado reducidos a 6 y su espesor es pequeño. Constituye una excepción el banco que aparece hacia la parte superior del miembro que alcanza un espesor de 20 m. Asociados con los bancos de grano más fino se encuentran gran cantidad de nódulos de arcosas, con cemento calcáreo, de tamaño variable y de forma esférica, discoidal y aún en forma de pesas.

La misma sucesión litológica continúa en gran parte dentro del Miembro La Ceibita donde aparece además una importante masa de gravas sin indicios de estratificación. Hacia la parte superior del miembro se presenta de nuevo una alternancia de bancos bien definidos de arenas de grano grueso y bancos de arenas de grano fino. Solamente en la base del miembro se encuentran nódulos asociados con los niveles más finos de arenas, donde son muy abundantes.

Es la Formación Los Limones donde la sucesión litológica ha cambiado radicalmente. Los sedimentos son de color rojo en su totalidad, pudiendo considerarse como una verdadera facies roja. Existe en esta parte superior del Grupo Honda una alternancia de arenas con lutitas con un mayor predominio de estas últimas. Se pueden contar más de 20 bancos de lutitas siempre con espesores más grandes que los bancos de arenas. Dentro de la misma formación las lutitas son más abundantes y más potentes en la parte superior. Se diferencian completamente de las lutitas que se encuentran en la Formación San Antonio donde predominan los colores de tonalidades claras, grises y amarillentas.

2) *Variación del grano medio.*—En relación con la sucesión y la naturaleza litológica, la variación de la mediana establece la separación entre las diferentes unidades reconocidas del Grupo Honda. En la base, o Miembro Flor Colorada, la gráfica describe una línea quebrada que normalmente oscila dentro de la fracción arenas y lutitas para alcanzar en algunos bancos valores que la sitúan dentro de la fracción cantos en relación con la presencia de lentejones de gravas arenosas.

Al pasar al Miembro Los Cocos la curva de variación se desplaza totalmente hacia la izquierda y son muy pocos los valores que se sitúan en la fracción arenosa y aún menos en la lutítica. La presencia de pequeños bancos de lutitas que separan bancos de gravas imprimen a la mediana bruscas oscilaciones. Estas condiciones no solo se mantienen sino que todavía se acentúan más en el Miembro La Ceibita, por lo menos en su parte basal donde la mediana no desciende nunca por debajo de la arena de grano medio. En la masa de gravas con una sedimentación de tipo torrencial la mediana presenta numerosas y fuertes oscilaciones en relación con la presencia de abundantes lentejones de arenas, gravas y lutitas que caracterizan este tipo de sedimentación. Por el contrario hacia la parte superior del miembro los valores de la mediana se hacen más homogéneos al tiempo que la gráfica se desplaza hacia la derecha y se mantiene siempre entre la arena fina y la arena gruesa. Estas condiciones que se observan en la parte alta del miembro preconizan ya las condiciones que caracterizarán la parte superior del Grupo Honda.

Es precisamente en la Formación Los Limones donde la mediana se ha desplazado por completo hacia los valores inferiores. Oscila siempre entre la lutita y la arena de grano medio. En una sola muestra alcanza el valor de la arena gruesa. La rápida sucesión de los bancos de arenas y lutitas dan una línea quebrada en zig-zag muy apretada característica de la formación.

3) *Espesor de los bancos.*—El muro y techo del Grupo Honda se diferencian en este carácter del resto de la sucesión y aún entre la base y la parte superior existen algunas diferencias. La gráfica de la potencia real de los bancos dibuja una línea quebrada bastante apretada lo que da una idea de una sucesión rápida de los bancos en la que los valores máximos son del orden de los 20 m.

En el Miembro Los Cocos la línea es una quebrada mucho más amplia y desplazada hacia la izquierda, en relación con el carácter masivo de los bancos. La amplitud de la oscilación varía bruscamente por la existencia de bancos masivos que alternan con bancos muy delgados, obteniéndose valores que van desde 1 m hasta 30 m. Oscilaciones todavía más bruscas (de 1 m a 46 m) se presentan en el muro del Miembro La Ceibita donde son varios los bancos con valores superiores a 20 m. En este miembro es donde se registra el banco más masivo que tiene un espesor de 84 m. En la parte superior del miembro la gráfica del espesor de los bancos tiene condiciones muy homogéneas manteniéndose entre los 8 m y los 12 m.

En la Formación Los Limones este carácter está representado por una línea quebrada, muy apretada y desplazada nuevamente hacia la derecha. Lo que indica la existencia de bancos poco potentes. Los valores más elevados de 13 m y 20 m corresponden a las lutitas. En general los bancos de lutitas son más potentes que los bancos de arenas.

Por lo que respecta a la relación entre el espesor de los bancos, el grano medio y el tamaño máximo del grano, pocas variaciones se pueden apreciar dentro del Grupo Honda. Se debe señalar que hay una gran variación en el interior de cada miembro donde no existe ninguna correlación entre el espesor de los bancos y el grano medio, como consecuencia del carácter irregular que predomina en la sedimentación. Como se observa de la comparación de las dos gráficas de la lámina 7 los máximos valores del grano medio se encuentran en lentejones dentro de bancos relativamente delgados. Solo se pueden separar en este sentido las dos grandes formaciones. La Formación San Antonio con bancos masivos y una mediana en general situada dentro de los detríticos gruesos y la Formación Los Limones con un valor de la mediana que corresponde a los detríticos finos, en bancos generalmente poco potentes. Aún en esta formación existiría una correlación negativa entre el grano medio y la potencia de los bancos.

El tamaño máximo del grano no ofrece ninguna variación importante como consecuencia del tipo de sedimentación. Solo existe una diferencia notable en este sentido entre las dos formaciones. La Formación San Antonio se caracteriza por el tamaño máximo del grano bastante notable que alcanza valores de 30 cm. Mientras que la Formación Los Limones viene caracterizada por un grano mucho más pequeño que solo alcanza valores de 3 cm. Por lo tanto presenta en este carácter una amplitud de variación mucho más estrecha que la que se puede observar en la Formación San Antonio.

4) *Composición petrográfica.*—Vamos a considerar por separado las variaciones en la petrografía de las arenas, la naturaleza litológica de la fracción cantos y los minerales pesados.

a) *Petrografía de las arenas.*—En la Formación San Antonio todas las arenas corresponden a unas arcosas típicas y no se pueden distinguir variaciones en



1960. Al pasar al Miembro Los Cocos el conjunto de rocas metamórficas + cuarzo y sedimentarias continúa predominando sobre los otros dos, pero aparece ya en general una mayor proporción de rocas intrusivas y efusivas en relación con el Miembro Flor Colorada. Al encontrarse las rocas intrusivas en porcentajes comprendidos entre 3% y 5% quedan ya algo más separados en el diagrama los puntos correspondientes a los miembros Flor Colorada y Los Cocos. Especialmente las muestras No. 638 y No. 639 quedan muy separadas de las restantes por su mayor proporción de rocas intrusivas y especialmente de rocas efusivas. Estas características se van acentuado en el Miembro La Ceibita. En él si bien todavía predominan las rocas metamórficas + cuarzo y sedimentarias, la proporción de las rocas intrusivas aumenta en general por encima de 4% y las rocas efusivas aún presentan porcentajes más elevados. Este aumento de rocas efusivas e intrusivas da lugar a una constelación de puntos que se separa de la ocupada por los otros dos miembros. El caso más extremo dentro de toda la Formación San Antonio se encuentra en la muestra No. 697 de este miembro que como se observa queda completamente separada de todas las anteriores.

Al llegar a la Formación Los Limones la composición se aparta mucho del Miembro La Ceibita. Han desaparecido las rocas intrusivas y efusivas. Todas las muestras están representadas por un solo punto que coincide con el vértice superior del triángulo donde las rocas sedimentarias y metamórficas + cuarzo forman el 100%. Las proporciones más próximas corresponden al Miembro Flor Colorada y a unas pocas muestras aisladas del Miembro Los Cocos.

Si en la composición se tienen en cuenta separadamente las rocas metamórficas + cuarzo de las rocas sedimentarias se ponen de manifiesto varias diferencias a través de la sucesión estratigráfica del Grupo Honda. En la figura 29 en forma de diagrama triangular y en la gráfica que acompaña a la lámina 7 se pueden observar gráficamente estos cambios. En el Miembro Flor Colorada dominan en general las rocas metamórficas + cuarzo que se encuentran en proporciones superiores al 50%. En el Miembro Los Cocos las proporciones cambian radicalmente ya que el predominio corresponde a las rocas sedimentarias. Se pasa al Miembro La Ceibita con un nuevo aumento de las rocas metamórficas + cuarzo y de las intrusivas a expensas de las sedimentarias. Por último el paso a la Formación Los Limones conlleva un predominio todavía mayor de las rocas metamórficas + cuarzo que se ve favorecido por la ausencia completa de rocas efusivas. En la figura 29 se distinguen perfectamente las cuatro constelaciones de puntos pertenecientes a los miembros de la Formación San Antonio y a la Formación Los Limones. La pequeña proporción de rocas intrusivas da lugar a que todos los puntos se distribuyan a lo largo de una franja estrecha de la cual se apartan las muestras del Miembro La Ceibita.

Vimos ya al tratar de cada uno de los miembros de la Formación San Antonio como entre las rocas sedimentarias tenían un papel primordial las lilitas y los cherts. Una rápida observación de las variaciones del índice de Plumbey nos permitirá tener una visión de conjunto sobre el comportamiento de estas rocas a través del Grupo Honda. Las rocas intrusivas y las efusivas por su baja proporción ofrecen poco interés; se deben no obstante señalar dos hechos importantes: el aumento que se aprecia en el Miembro La Ceibita y su total desaparición en la Formación Los Limones.





mación Los Limones, descenso que ya empieza gradualmente en la mitad superior del Miembro La Ceibita.

La relación entre las diferentes rocas puede verse en la gráfica que acompaña a la lámina 7. Las principales variaciones en la composición de los cantos dentro del Grupo Honda se pueden resumir así:

- I) *Constante presencia de rocas efusivas e intrusivas en toda la Formación San Antonio con un aumento en el Miembro La Ceibita. Total ausencia de estas rocas en la Formación Los Limones.*
- II) *Predominio de las rocas metamórficas + cuarzo en el Miembro Flor Colorado, predominio de las rocas sedimentarias en el Miembro Los Cocos y nuevo predominio de las rocas metamórficas + cuarzo en el Miembro La Ceibita y en la Formación Los Limones.*
- III) *Predominio de las rocas metamórficas + cuarzo excepto en la Formación Los Limones donde estas se presentan esporádicamente. El predominio de las rocas sedimentarias en el Miembro Los Cocos se debe a la gran cantidad de cherts.*
- IV) *En la Formación Los Limones aparece un nuevo tipo de rocas sedimentarias representado por fragmentos de arenitas.*

c) *Minerales pesados.*—Dentro de la Formación San Antonio la asociación de los minerales pesados se mantiene muy constante. Destaca en primer lugar la gran cantidad de hornblenda que a veces puede alcanzar valores próximos al 75 %. Siguen después los minerales opacos como magnetita e ilmenita acompañados en una pequeña proporción por un cortejo propio de las rocas metamórficas: estaurolita, granate, silimanita y epidota. También están representados rutilo y circón. En la Formación Los Limones la hornblenda se encuentra en una proporción muy pequeña, incluso en algunas muestras ha desaparecido. Se encuentran rutilo y circón en mucha más cantidad, a los que acompañan granos de mica, e incluso algún grano de granate y estaurolita, pero siempre estos últimos son raros.

B) *Sección entre la Falla de Honda y la Falla de Cambrás.*—Aunque la falla de Honda a partir de esta población va cortando hacia el S niveles estratigráficamente cada vez más modernos y en consecuencia la sucesión de la Formación San Antonio no es completa, se pueden señalar como secciones de referencia las que se obtienen por la carretera Armero-Méndez y la que aflora por la carretera de Cambao al Oeste y Este de esta población. En líneas generales las dos sucesiones no se presentan con una cantidad tan grande de materiales detríticos gruesos como en la sección tipo. Sin embargo conservan los mismos caracteres petrográficos.

En la sección de Méndez el Miembro La Ceibita se extiende hacia la orilla oriental del Río Magdalena. Junto a la Hacienda La Primavera se encuentra un banco de arenas con gravas que contienen una buena proporción de cantos de rocas efusivas. Efectivamente, se trata de la parte superior del Miembro La Ceibita que como en la sección tipo sufre un aumento considerable en el porcentaje de las rocas efusivas.

La Formación Los Limones aparece en afloramiento aislados que de vez en cuando emergen entre las franjas de derrubios pleistocénicos.

En ambas secciones los afloramientos no son tan continuos como en la sección tipo y esto impide obtener una columna detallada. Se puede establecer la comparación aislada entre la composición de los cantos en la sección tipo pero no es factible una sucesión continua que permita conocer las variaciones de detalle.

Por la carretera de Cambao la falla de Honda presenta ya un salto mucho más atenuado dando lugar a la pequeña cuesta que forma la Formación San Antonio. Aquí ya no aflora el Miembro Flor Colorada. Los sedimentos más inferiores que pueden observarse pertenecen al Miembro Los Cocos.

Las arenas corresponden, como en la sección tipo, a unas verdaderas arcosas. Entre las arenas son frecuentes los cristales de cuarzo formados por un prisma terminado en ambos extremos por caras de romboedro que tienden a producir el efecto de una bipirámide hexagonal.

Entre las arenas se intercalan lentejones de gravas, pero siempre menos numerosas que en la sección tipo. Se han analizado algunas muestras de gravas y todas ellas presentan en común la escasa proporción de cantos de rocas volcánicas como es característico de este miembro. Las rocas metamórficas + cuarzo también se encuentran en una proporción inferior a las rocas sedimentarias. Una muestra, sin embargo, ha presentado una composición anormal con los siguientes porcentajes: Intrusivas 4,8%, metamórficas + cuarzo y sedimentarias 95,2%, efusivas 0. La misma muestra separando las rocas metamórficas y las rocas sedimentarias dió los siguientes valores: Intrusivas 4,8%, metamórficas + cuarzo 55,2% y sedimentarias 40%. Entre las rocas sedimentarias las lilitas se encuentran también en mayor proporción que los cherts. Los índices tienen valores de 54% y 61% respectivamente.

Sin disponer de una sucesión continua de muestras que permita conocer las variaciones de los porcentajes en la composición de las gravas se hace muy difícil establecer exactamente la correlación de unas muestras aisladas respecto al mismo miembro en la sección tipo. Se puede decir que la muestra analizada se encuentra en la mitad superior del miembro. Aunque la muestra en sí es un poco anormal.

El Miembro La Ceibita aparece ampliamente desarrollado hasta más al oriente de Cambao. La topografía refleja morfológicamente la presencia de una masa de gravas sin estratificación, carácter que no se encuentra hasta la parte superior como sucede en la sección tipo. Esta estratificación junto con materiales detríticos más finos puede observarse por la carretera de Cambao en la orilla izquierda del Magdalena junto al puente sobre el río.

La Formación Los Limones también aparece en esta sección, pero la existencia de los derrubios impide obtener una sucesión estratigráfica continua.

*El Grupo Honda al occidente de la Falla de Honda.*—Los sedimentos del grupo Honda se extienden aquí desde las estribaciones orientales de la Cordillera Central hasta la Falla de Honda. Sin embargo los sedimentos que corresponden al Honda forman una franja que está limitada entre el borde de la

Cordillera Central y una línea que se extiende entre el Cerro Penagos y el Cerro Farallón (al E de Armero). Este límite coincide en realidad con los afloramientos de la Formación Mesa que se extienden hasta la falla de Honda. Lógicamente este límite no es rectilíneo.

Los afloramientos del Honda se encuentran en general aislados entre sí por la erosión. Al oriente de Armero se ve claramente como el Honda es transgresivo sobre el metamórfico de la Cordillera Central. La carretera de Armero a San Pedro y de Armero al Líbano ofrece pequeños cortes que permite conocer la estratigrafía de esta parte de la sucesión, principalmente la composición petrográfica de las gravas y arenas.

Los sedimentos situados ya sobre la Cordillera presentan una composición especial. Se encuentran capas de arenas arcósicas con niveles de gravas entre las cuales se encuentran algunas capas de lutitas amarillentas y grisáceas generalmente no muy gruesas y que varían entre unos 20 cm y 2 m.

Algunos niveles de arenas se encuentran impregnados de asfalto como se puede observar por la carretera de Armero-Líbano; Armero-San Pedro; al Occidente de la Estación Agrícola Experimental de Armero y por la línea del ferrocarril de Mariquita-Armero a unos 7 km al S de Mariquita. Esta última localidad fue ya señalada por Anderson (1927, figura 12, pp. 631-632).

Las gravas tienen una composición que se aparta de la que se observa en la sección tipo al oriente de la falla de Honda.

Por la carretera al Líbano los sedimentos más inferiores carecen completamente de cantos de rocas intrusivas y efusivas. Las rocas sedimentarias, metamórficas y cuarzo son las únicas que se encuentran presentes. De varias muestras analizadas se obtuvo la siguiente composición que puede tomarse como promedio: Rocas metamórficas + cuarzo 96%, rocas sedimentarias 4%. Entre las primeras el cuarzo es el predominante con un valor de 86%, mientras que las rocas metamórficas quedan reducidas al 10%. Entre las rocas sedimentarias el único tipo corresponde a las liditas. En niveles estratigráficamente más altos continúa la ausencia de rocas intrusivas y efusivas. Se aprecia en cambio un aumento progresivo de los cantos de rocas sedimentarias. En los afloramientos estratigráficamente más altos que se encuentran por la carretera de Líbano-Armero, aproximadamente a 1 km de esta última población, las gravas presentan la siguiente composición: rocas metamórficas + cuarzo 86%, rocas sedimentarias 14%. Las rocas sedimentarias presentan un nuevo elemento en su composición que corresponde a los cantos de arenitas.

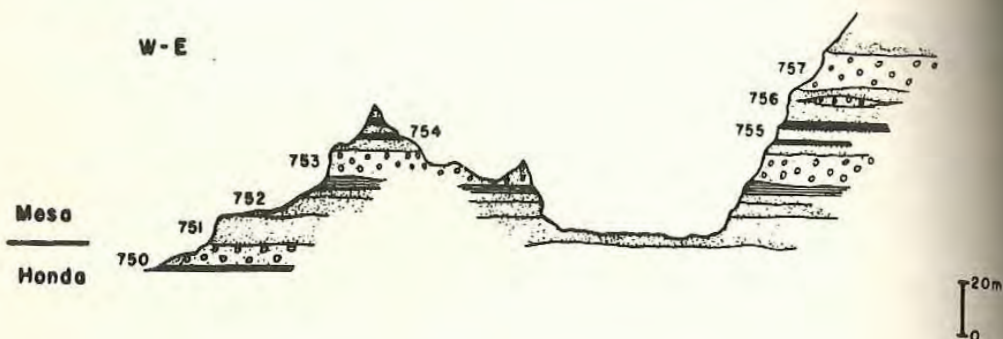
Si se examina bien la composición de las gravas de esta parte de la sucesión del Grupo Honda, se deduce que se aparta de la composición de la Formación San Antonio.

Es evidente que los sedimentos más inferiores de esta sección occidental son distintos a los descritos en la sección oriental. Condiciones que vuelven a presentarse en el extremo más meridional de la Cuenca del Valle Medio del Magdalena.

Desde Armero hacia el oriente, la composición de las gravas tiende a normalizarse. Se aprecian ya las características del Miembro La Ceibita. Esta

analogía se hace más notoria en el contacto del Grupo Honda con la Formación Mesa.

Junto al Cerro Penagos la muestra No. 750 dió la siguiente proporción entre la fracción cantos: rocas intrusivas 5%, rocas efusivas 9% y rocas metamórficas + cuarzo + sedimentarias 86%. Las rocas sedimentarias son aquí mucho más importantes, registrándose un 40% y las rocas metamórficas + cuarzo un 55%.



757 Gravas de rocas efusivas; 11 m. 756 Arenas tobáceas con lentejones de gravas 12 m. 755 Arcilla coalinítica. 754 Arenas tobáceas con cantos de rocas efusivas y lentejones de arcillas; 10 m. 753 Gravas de rocas efusivas; 10 m. 752 Arenas tobáceas con cantos de rocas efusivas y un nivel de arcillas en el techo; 15 m. 751 Arenas tobáceas con cantos de rocas efusivas distribuídos esporádicamente; 10 m. 750 Gravas con cantos de rocas metamórficas cherts y rocas efusivas, con un banco de arcilla grisácea. Miembro La Ceibita (Formación San Antonio, Grupo Honda).

FIGURA 30.—Corte mostrando el carácter concordante entre la Formación San Antonio del Grupo Honda y la Formación Mesa, junto al Cerro de Penagos.

En la Hacienda Hato Grande, por el camino que conduce a Méndez, a pocos metros de la base de la Formación Mesa la muestra No. 757 presenta los siguientes porcentajes:

Intrusivas 5%	Intrusivas 6%
Efusivas 30%	Metamórficas + cuarzo 49%
Metamórficas + cuarzo + Sedimentarias 65%	Sedimentarias 45%

Por la carretera de Armero-Méndez, unos 700 m antes de Casablanca en el contacto con la Formación Mesa los cantos que forman las gravas se encuentran distribuídos así:

Intrusivas 4%	Intrusivas 5%
Efusivas 25%	Metamórficas + cuarzo 70%
Metamórficas + cuarzo + Sedimentarias 71%	Sedimentarias 25%

En todas las muestras se presentan liditas y cherts, dominando las primeras sobre los segundos.

De acuerdo con la composición de las gravas, una buena parte de los sedimentos que afloran corresponden al Miembro La Ceibita. Si se tiene en cuenta que no existe ninguna discordancia entre estos sedimentos y los estratigráficamente inferiores, lógicamente estos últimos deben corresponder al Miembro Los Cocos, aunque como ya señalamos existen diferencias en la composición petrográfica de las gravas. Dadas las dificultades que representa la falta de sucesiones estratigráficas completas no se ha trazado en el mapa un límite que indique la separación de ambos miembros.

Finalmente consideramos aparte un afloramiento que se encuentra en Falán descansado completamente sobre el metamórfico de la Cordillera y en la actualidad completamente aislado de los afloramientos situados en la parte plana del Valle. Por la naturaleza litológica de los sedimentos este afloramiento corresponde a la Formación Mesa y será descrito junto con esta formación.

#### AREA CAMBAO-PIEDRAS

La zona comprende desde la latitud Lérida-Cambao hacia el S, cuyo límite viene impuesto por la falla de Cambrás que cruza el Río Magdalena.

No es posible dentro de esta zona encontrar una sección completa del Honda. Junto al borde de la Cordillera Central los afloramientos son pequeños y muy escasos, encontrándose en grandes extensiones fosilizados por los conos cuaternarios. Tanto el Cono de Lérida en el N como las ramificaciones del Cono de Ibagué, en el S, se extienden desde el borde de la Cordillera hasta el Magdalena. Quedan así reducidos los afloramientos del Honda y la falta de cortes nítidos solo permite obtener una columna a grandes rasgos. La mejor sección se encuentra por el camino de Palmarosa que desde la Estación de este nombre llega al Río Magdalena.

La sucesión comienza aproximadamente a 1.500 m de la Estación de Palmarosa. De la parte superior a la base se pueden reconocer las siguientes capas:

Arenas en bancos, con abundantes nódulos que alcanzan fácilmente los	0,30 m
Arenas amarillentas con intercalaciones de gravas	25 m
Arcillas grises que gradualmente pasan a unas arenas. Son frecuentes las vetas limoníticas que atraviesan la estratificación.	3 m
Gravas arenosas y arenas con cantos de 0,30 m	25 m
Arcillas grises	10 m
Arenas con lentejones de gravas	10 m
Arcillas grisáceas que en el techo son arenosas	8 m
Gravas arenosas	10 m
Arenas amarillentas, con gravas hacia la base, que contienen algunas concreciones	10 m
Arcillas grises que hacia el techo pasan a unas arenas con franjas limoníticas	3 m

Gravas y arenas formando una masa en cuyo interior se encuentran intercalaciones arcillosas	100 m
Arcillas de color gris-verdoso	3 m
Arenas que alternan con bancos de gravas. Hacia la parte superior aparecen intercalaciones arcillosas con yeso	60 m
Arcillas coloreadas	7 m
Arenas con bolsadas de gravas. En la mitad inferior del banco son más abundantes las gravas	30 m
Arcillas verdosas sin yeso	3 m
Arenas amarillentas con cantos aislados de cuarzo, lilitas, rocas intrusivas, metamórficas y efusivas	2 m
Arcillas verdosas con yeso	8 m
Arenas amarillentas con lentejones de gravas	10 m
Arcillas verdosas, vinosas y grises, con fragmentos de yeso, laminares, cilíndricos y formando concreciones. Hacia la parte superior el banco se hace arenoso	10 m

Toda esta sucesión forma una alternancia de bancos detríticos gruesos con bancos de lutitas. Alternancia que resalta morfológicamente y se separa de la morfología a que da lugar la masa de gravas y arenas que se le superponen. La composición de las gravas es parecida a la que presenta el Miembro Los Cocos en la sección de Honda-Guaduas, por este motivo se asigna tentativamente esta sucesión a este miembro.

Con esta sucesión que tiene una potencia de 300 m se llega hasta el cruce del camino de Palmarosa con el de Taverna. A partir de aquí hasta el Río Magdalena se observa una masa de gravas y arenas sin ninguna estratificación en bancos, cuya potencia es imposible de calcular. En la base predominan más las arenas de color amarillento con abundantes concreciones que pueden alcanzar los 0,40 m de diámetro. En esta parte de la sucesión es frecuente la presencia de estratificación cruzada.

Por la composición litológica de estas gravas y por la presencia de abundantes nódulos, el Miembro La Ceibita debe empezar seguramente donde termina la sucesión bien estratificada y empieza la masa de gravas y arenas.

Todas las arenas corresponden a unas arcosas típicas con bastante cantidad de cemento calcáreo. Las concreciones tienen las mismas características petrográficas que las anotadas para los miembros Los Cocos y La Ceibita en la sección tipo.

#### DATOS PALEONTOLOGICOS Y EDAD DEL GRUPO HONDA EN EL EXTREMO S DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA

Muy escasos son los conocimientos paleontológicos del Grupo Honda en esta sección del Valle Medio. Corresponden exclusivamente a datos paleobotánicos y con poca precisión en cuanto a su localización estratigráfica. Se trata de dos troncos fósiles recogidos por Weiske y determinados por Schonfeld (1947) como *Goupioxylon stutzeri* Schonfeld. Según los datos de estos autores uno fue ha-

llado en Méndez, junto al Río Magdalena, y el otro en Guacamaya también junto al Río Magdalena; ambos corresponderían a sedimentos de la Formación Mesa según se puede observar en las láminas 3 y 2 del atlas del trabajo de Weiske

Los otros datos que se conocen son también paleobotánicos y se refieren a los sedimentos de Santa Ana (actualmente Falán), a unos 11 kilómetros de Mariquita, sobre la Cordillera Central. De allí Engelhardt (1895) y Berry (1925) determinaron varios géneros de plantas representadas principalmente por hojas. Estos afloramientos se han venido incluyendo dentro del Honda por todos los autores. Sin embargo, partiendo de la composición litológica de los sedimentos este afloramiento pertenece a la Formación Mesa y no a la Formación Honda. Raasveldt & Carvajal (1957) en su Mapa Fotogeológico ya los incluyen dentro de la Formación Mesa apartándose en este sentido de todas las interpretaciones anteriores. No obstante no hacen ninguna manifestación al respecto a pesar de la importancia que reviste esta nueva interpretación.

De esta flora y de los sedimentos que la contienen se hablará al tratar de la Formación Mesa. Señalamos únicamente que se ha asignado al mioceno y que sobre esta base se ha datado el Honda como mioceno.

Considerando que la sucesión estratigráfica de Falán corresponde a la Formación Mesa, las bases paleontológicas para asignar una edad al Honda quedan reducidas a los datos de Schonfeld. Evidentemente *Goupioxylon stutzeri* se trata de un género y una especie nueva, de tal suerte que no existe hasta el momento ninguna base paleontológica que permita considerar al Honda como mioceno. Se llega a la conclusión de que la edad del Honda en el extremo S del Valle medio del Magdalena se ha inferido de su posición estratigráfica y por correlación con el Honda del Valle Superior o con el Grupo Real del Valle Medio.

Algunos autores antiguos señalan para el Honda una edad muy amplia: Scheibe (1934) al incluir el Barzalosa en la base del Honda éste queda abarcando el oligoceno-mioceno; Weiske (1938) considera el Honda como Formación Girardot y le da una edad oligoceno-mioceno; Anderson (1927) refiriéndose al Honda le aplica el nombre de Barzalosa asignándole una edad oligoceno-mioceno; Stutzer (1934) coloca la base del Honda directamente encima del Guaduas de edad eoceno, de tal manera que comprendería desde el oligoceno hasta el mioceno. Los autores más modernos incluyen el Honda dentro del mioceno. Unos como Butler (1939 y 1942), Fields (1957) asignaron al Honda una edad miocénica con base a las plantas determinadas por Berry. Otros como Anderson (1945), Van der Hammen (1958) Raasveldt & Carvajal (1957) consideran al Honda como mioceno por correlación con el Grupo Real del Valle Medio o con el Honda en el Valle Superior donde contiene una importante fauna de Vertebrados. Se debe exceptuar a Anderson (1926, pp. 387, tabla 2) que asigna a las Capas de Honda una edad pliocénica.

Teniendo en cuenta que el Grupo Honda se ha datado como mioceno basándose en la correlación y edad del Honda en el Valle Superior por un lado, y por otro con el Grupo Real del Valle Medio, es necesario hacer un pequeño resumen de los datos paleontológicos de estas dos áreas para encuadrar mejor la discusión tanto de las edades como de las correlaciones.



*Valle Superior del Magdalena.*—Partiendo de la composición litológica del Honda tal como lo definió Butler (1942), se pueden distinguir dentro del Valle Superior tres áreas que contienen una fauna de Vertebrados bastante importante.

En Coyaima dentro de un conjunto de arenas y gravas con cantos de cuarzo y andesita se encontró la siguiente fauna:

Clase *Teleostomi*

Orden *Cypriniformes*

Orden *Perciformes*

Clase *Reptilia*

Orden *Chelonia*

Orden *Sebecosuchia*

Familia Sebecidae

*Sebecus* Simpson

Orden *Eusuchia*

Familia Gavialidae

*Gavialis colombianus* Langston

Familia Crocodylidae

Crocodylidae, gen. y sp. indet.

Familia Alligatoridae

Alligatoridae, gen. y sp. indet.

Clase *Mammalia*

Orden *Edentata*

Familia Megalonychidae

Familia Dasypodidae

Orden *Rodentia*

Familia Dinomyidae

*Scleromys* sp.

Orden *Litopterna*

Orden *Notoungulata*

Familia Toxodontidae

Familia Leontiniidae

Familia Interatheriidae

*Cochilius* sp.

Orden *Astrapotheria*

Familia Astrapotheriidae

Esta fauna determinada por Stirton (1953) como oligoceno superior se encontraría dentro de los sedimentos que litológicamente corresponderían al Honda Superior «andesítico» de Butler o a la Formación San Antonio de este trabajo.

En los alrededores de La Venta (Municipio de Villavieja) se ha encontrado una fauna mucho más rica y variada:

Clase *Dipnoi*

Orden *Lepidosireniformes*

Familia Lepidosirenidae

Clase *Teleostomi*

Orden *Cypriniformes*

Suborden *Siluri*

Orden *Perciformes*

Clase *Amphibia*

Orden *Anura*

Familia Leptodactylidae

Familia Bufonidae

*Bufo marinus* Linnaeus

Clase *Reptilia*

Orden *Chelonia*

Familia Chelydidae

Familia Pelomedusidae

Familia Emydidae

Familia Testudinae

Orden *Sauria*

Familia Teiidae

*Tupinambis* cf. *T. teguixin*

*Dracaena colombiana* Estes

- Orden *Serpentes*
- Orden *Sebecosuchia*  
 Familia Sebecidae  
*Sebecus huilensis* Langston  
*Sebecus* Simpson
- Orden *Eusuchia*  
 Familia Gavialidae  
 cf. *Rhamphostomopsis* Rusconi  
 Familia Crocodylidae  
*Charactosuchus fieldsi* Langston  
 Familia Netosuchidae  
*Nettosuchus atupus* Langston  
 Familia Alligatoridae  
*Eocaiman* Simpson  
*Caiman* cf. *lutesceus* (Rovereto)  
*Caiman neivensis* (Mook)  
*Caiman* Spix  
 Alligatoridae, gen. y sp. indet.
- Clase *Aves*  
 Orden *Galliformes*
- Clase *Mammalia*  
 Orden *Marsupialia*  
 Familia Didelphidae  
 Familia Borhyaenidae  
*Lycopsis*  
*Cladosictis*
- Orden *Chiroptera*  
 Familia Phyllostomatidae  
*Notonycteris magdalenensis* Savage
- Orden *Primates*  
 Familia Cebidae  
*Cebupithecia sarmientoi* Stirton &  
 Savage  
*Homunculus tatacoensis* Stirton  
*Homunculus* sp.  
*Neosaimiri fieldsi* Stirton
- Orden *Edentata*  
 Familia Megalonychidae  
 Familia Megatheriidae  
 Familia Mylodontidae  
 Familia Myrmecophagidae
- Familia Dasipodidae  
*Kraglievichia paranensis*  
 (Ameghino)  
*Kraglievichia* cf. *paranensis*  
 (Ameghino)  
*Kraglievichia* sp.
- Familia Glyptodontidae  
*Asterostemma* cf. *venezolensis*  
 Simpson  
*Asterostemma depressa* Ameghino  
*Propalaeoboplophorus* sp.
- Orden *Rodentia*  
 Familia Dinomyidae  
*Scleromys Schurmanni* Sthelin  
*Scleromys colombianus* Fields  
*Olenopsis aecuatorialis*
- Familia Caviidae  
*Prodolichotis pridiana* Fields
- Familia Capromyidae  
*Neoremys huilensis* Fields
- Familia Erethizontidae  
*Eosteiomys* ?
- Orden *Condylarthra*  
 Familia Didolodontidae
- Orden *Litopterna*  
 Familia Macrauchenidae  
 Familia Proterotheriidae
- Orden *Notoungulata*  
 Familia Henricosborniidae  
 Familia Leontiniidae  
 Familia Toxodontidae  
 Familia Interatheriidae  
*Miocochilius anomopodus* Stirton  
 Familia Hegetotheriidae
- Orden *Astrapotheria*  
 Familia Astrapotheriidae  
*Xenastrapotherium kraglievichia*
- Orden *Sirena*  
 Familia Trichechidae  
*Potamosiren magdalenensis*  
 Reinhart

Otra región se encuentra en Carmen de Apicalá donde el Honda forma estructuralmente un sinclinal. De esta localidad Stirton determinó la siguiente fauna que considera del mioceno superior y contemporáneo con la de La Venta.

Clase *Teleostomi*

Orden *Cypriniformes*

Suborden Siluri

Orden *Perciformes*

Clase *Reptilia*

Orden *Chelonia*

Familia Pelomedusidae

Orden *Eusuchia*

Familia Alligatoridae

Familia Crocodylidae

Clase *Mammalia*

Orden *Edentata*

Familia Myrmecophagidae?

Orden *Rodentia*

Familia Dinomyidae

*Scleromys schurmanni* Sthelin

*Scleromys* sp.

Orden *Litopterna*

Familia Protheroheriidae

Orden *Notoungulata*

Familia Leontiniidae

Familia Toxodontidae

Orden *Astrapotheria*

Familia Astrapotheriidae

Podemos concluir que en el Valle Superior del Magdalena los sedimentos que litológicamente comprenden el Honda abarcan por la fauna de Vertebrados que contienen, desde el oligoceno superior al mioceno superior.

*Valle Medio del Magdalena.*—Desde las primeras nomenclaturas empleadas en el Valle Medio del Magdalena se ha venido aplicando el nombre de Formación o Grupo Real al conjunto de sedimentos que se encuentran por encima del Grupo Colorado. La litología del Grupo Real consta de gravas, arenas y lutitas. Especialmente los niveles arenosos son ricos en hornblenda y magnetita, caracteres que se han utilizado para correlacionar el Real con el Honda.

La edad miocénica del Real se ha deducido en parte por su posición estratigráfica encima del Colorado que contiene el horizonte de moluscos de agua dulce denominado La Cira, el cual se determinó como oligoceno. Por otra parte Berry (1930, en informe privado a la Tropical Oil Company) determinó la Formación Nutria (una de las divisiones de la Serie Real en el Campo de La Cira) (\*) como mioceno superior basándose en la presencia de *Ficus porcellanaria* y *Cedrela*; Berry (1936) da una lista y descripción de las plantas miocénicas de Colombia. De la Concesión de Mares cita las siguientes formas: *Dioscorea* sp., *Palmophyllum* sp., *Ficus tamalancana*, *Ficus* cf. *betijoquensis*, *Coussapoa* sp., *Anona* cf. *guppyi*, *Tapirira lanceolata*, *Rheedia miocenica*, *Buetteneria* sp., *Hernandia fongi*, *Persea coriacea*, *Mespilodapnne colombiana*, *Eugenia comparabilis*, *Couroupufa santanderensis*, *Avicennia miocenica*, *Posoqueria columbiana*, *Phyllites* sp.

El conjunto de esta flora sería de edad mioceno medio o mioceno superior de tal suerte que la Serie Real o Grupo Real correspondería al mioceno. Según Morales *et al.* (1957, pp. 661) en el Campo Velásquez pozo

(\*) Ver Wheeler, 1935, pp. 36-37

No. 4, Olsson señaló la presencia de un horizonte de pequeños moluscos más modernos que los de La Cira y de edad miocena.

Conviene hacer algunos comentarios acerca de las bases paleontológicas que han servido para determinar la edad del Grupo Real.

La primera tentativa basada en la existencia de una discordancia entre el Real y el Colorado no puede interpretarse como una prueba segura para considerar a las dos unidades litoestratigráficas como dos unidades tiempo, por cuanto el carácter de esta discordancia es regional, como señalaron Wheeler y Morales *et al.* dentro de la zona petrolífera. Butler cita un contacto concordante entre el Colorado y el Honda inferior «no andesítico» a lo largo del ferrocarril de Cundinamarca, a unos 4 km de Puerto Liévano. El valor de estas discordancias intraterciarias en el Valle Medio del Magdalena fue ya discutido por Julivert (1961 a).

El valor del horizonte fosilífero de La Cira se ha discutido ya al tratar la edad y las correlaciones de la Formación Santa Teresa. Basta recordar que por tratarse de formas nuevas carecen de todo valor cronoestratigráfico y que su presencia no indica forzosamente la existencia de contemporaneidad sino más bien de condiciones ecológicas más o menos semejantes.

Queda todavía el valor cronoestratigráfico de la flora descrita por Berry. La edad asignada a la flora de la Concesión de Mares, lo mismo que la de Falán, se basa en la presencia de algunas de estas especies en formaciones del Ecuador, Venezuela y América Central que fueron consideradas como miocénicas. La mayoría de estas formaciones han cambiado de edad con posterioridad a los estudios de Berry. La flora de la Formación La Loja en el Ecuador fue considerada posteriormente por Berry (1945) como plioceno. En Venezuela la Formación La Victoria se considera como eoceno superior. La Formación Palmarajo es considerada actualmente como eoceno; a la Formación Betijoque se le asigna una edad comprendida entre el oligoceno y el plioceno, mientras que para otros autores abarcaría solamente desde el mioceno superior al plioceno (\*).

Por lo que respecta a la América Central y a Trinidad, el número de plantas en común no es en ningún caso superior a dos.

Sobre los datos paleobotánicos tampoco se puede basar una edad concreta para el Grupo Real. Es posible que corresponda al mioceno en general, pero sin intentar establecer por el momento divisiones más precisas.

Qué resultados se obtienen después del análisis y de la comparación de todos estos datos? En primer lugar el afloramiento aislado de Falán solo puede corresponder al Honda en el sentido de que la Formación Mesa represente una facies del Honda más superior, ya que por su composición litológica debe colocarse dentro de la Formación Mesa.

En segundo lugar si el Grupo Honda corresponde al mioceno evidente-

(\*) Datos tomados del Léxico Estratigráfico de Venezuela.

mente el Grupo Honda sería una unidad litoestratigráfica que cortaría la línea del tiempo de S a N. Así el Honda en el Valle Superior del Magdalena sería oligoceno superior, mientras que en el extremo S del Valle Medio sería mioceno. En definitiva no existen pues bases paleontológicas para determinar la edad del Grupo Honda.

Sobre estos problemas se insistirá nuevamente al tratar de las correlaciones entre el Valle Medio y el Valle Superior.

#### SINTESIS DEL GRUPO HONDA. SUS UNIDADES Y CORRELACIONES CON OTRAS NOMENCLATURAS DENTRO DEL EXTREMO S DEL VALLE MEDIO

Teniendo en cuenta los resultados de Butler (1942), al N de La Dorada se individualiza en esta parte del Valle Medio, una unidad litoestratigráfica bien definida que corresponde a la Serie de Honda. Unidad que se diferencia de la subyacente, la Serie de Colorado tanto por su grano mucho más grueso como por la naturaleza litológica de los sedimentos en relación con su procedencia.

De acuerdo con Butler se pueden distinguir dos unidades perfectamente separadas por su composición litológica: una inferior con lutitas, arenas y gravas (con cantos de rocas intrusivas, metamórficas y sedimentarias); y una superior con lutitas alternando con arenas y gravas con la misma composición que las anteriores a la que se le añade la presencia de cantos de rocas efusivas. A la inferior la llamó Honda «no andesítico» y a la superior Honda «andesítico». Hacia el S, desde la Dorada hasta Piedras, solamente aflora la unidad más superior, que corresponde a la que Hettner llamó Serie de Honda.

Stirton (1953) llamó la atención sobre el uso del término «Serie» recomendando el empleo de grupo. Sin duda el nombre del grupo está más de acuerdo con la nomenclatura litoestratigráfica toda vez que en este sector no se conocen datos paleontológicos, que permitan señalar límites cronoestratigráficos dentro de estos sedimentos.

Consideramos, pues, el conjunto como Grupo Honda dentro del cual se pueden señalar tres unidades con carácter de formación. De la parte superior a la base estas son:

Formación Los Limones.

Formación San Antonio = Honda superior «andesítico»

Formación Cambrás = Honda inferior «no andesítico»

En este sentido el Grupo Honda o Serie de Honda de Butler tiene una mayor amplitud en el sentido original dado por Hettner. Aún no es posible conocer exactamente si el Honda de Hettner comprendía o no la parte más superior del Grupo Honda que corresponde a la Formación Los Limones, pues este autor no señaló límites precisos a su unidad. Si Hettner creó el nombre de Honda para los sedimentos que afloran junto a esta localidad sin duda el Honda en el sentido de este autor no puede incluir la Formación Cambrás.

En cuanto al límite inferior del Grupo Honda solo se puede observar fuera de la región estudiada. Para él nos remitimos a los datos de Butler quien en los alrededores de Puerto Liévano considera que existe un contacto normal con la Serie de Colorado. El límite entre la Formación Cambrás (= Honda «no andesítico») y la Formación San Antonio queda situado aproximadamente en la base de la Cordillera de San Antonio en la orilla oriental del Río Magdalena, frente a la ciudad de Honda. Este límite corresponde al señalado por Butler entre su Honda «no andesítico» y Honda «andesítico». Viene determinado por la aparición de cantos de rocas efusivas y es completamente normal. Puede que hasta cierto punto corresponda a un límite transicional sin necesidad de que las rocas efusivas hagan una aparición brusca. Sin embargo el límite no puede descender mucho más si se tiene presente que los bancos más inferiores contienen un porcentaje muy bajo de rocas efusivas. El límite entre la Formación San Antonio y la Formación Los Limones es también un límite normal, pero mucho más nítido. Se ha colocado donde empiezan las facies rojas, más finas, en relación con la Formación San Antonio, y que coinciden con la desaparición del material procedente de la Cordillera Central. Es decir, rocas intrusivas, efusivas y metamórficas.

Para el límite superior del Grupo Honda es necesario considerar la sección al E de la falla de Honda y la sección al W del mismo accidente estructural.

En la sección oriental el límite superior del Grupo Honda no es conocido. Viene impuesto por un elemento estructural que corresponde a la falla de Cambrás.

Al occidente del Río Magdalena vimos ya cómo estratigráficamente el Honda se encontraba incompleto. Únicamente existía el Miembro La Ceibita, o sea la parte superior de la Formación San Antonio sobre la que descansa la Formación Mesa.

En relación con el contacto Honda-Mesa señalamos por el momento que se trata de un contacto nítido, normal, quizás con una pequeña discordancia progresiva. Sobre él se trata en un capítulo especial en relación con la hipótesis de considerar la Formación Mesa como una facies del Honda superior.

Son muy variadas las nomenclaturas y divisiones que se han propuesto para el Honda en esta sección del Valle. Algunas de ellas en realidad han tenido su origen en el Valle Superior del Magdalena, es decir, más al S de la barrera de Girardot-Guataquí. Sin embargo, se han extendido ampliamente por el Valle Medio y es necesario tenerlas en cuenta. Aunque las correlaciones entre las diferentes nomenclaturas se han representado en forma de resumen en la figura 36 es necesario hacer algunas aclaraciones al respecto en especial referente a las correlaciones que en tal sentido hizo Butler (1942, tabla 1).

Evidentemente la Serie de Honda en el sentido de Hettner corresponde únicamente al Honda Superior andesítico de Butler y en consecuencia a la Formación San Antonio de este trabajo. Es muy posible que incluya también la Formación Los Limones; siempre, como ya señalamos, la falta de límites precisos hace que no se pueda tomar una determinación segura en este sentido. Stille aplica el nombre de Estratos de Honda a lo que llamamos Formación San Antonio incluyendo también la Formación Los Limones. Cabe señalar aquí las siguientes confusiones de Stille: Incluye dentro del Honda la Formación Mesa que se encuentra al occidente de la falla de Honda. De la misma manera

según el corte de la plancha 1 engloba dentro del Honda tanto los sedimentos de la Formación Cimarrona como las formaciones Seca, Hoyón y posiblemente la base de la Formación San Juan de Río Seco.

Scheibe (1934, pp. 63) toma el nombre de Piso Honda en el mismo sentido de Hettner. A pesar de las diferencias petrográficas que señala entre el Honda y los Pisos de Gualanday y Barzalosa, incluye estas dos unidades como equivalentes del Honda según se deduce de su texto transcrito en la página 185. Por otro lado considera la «Arenisca de Girardot», discordante con los Pisos de Gualanday y Barzalosa, como la base del Honda en el sentido de Hettner. De esta manera existiría una discordancia dentro del Piso de Honda. Tal como Scheibe describió los Pisos de Gualanday y Barzalosa ambos son completamente diferentes al Honda desde el punto de vista litológico y desde luego no son equivalentes cronológicamente. Esta confusión de Scheibe se ha mantenido a través de varios autores.

Washburne & White (1923) en su columna estratigráfica de los alrededores de Honda describen la Formación Honda que coincide más o menos con el sentido dado por Hettner a este término. Sin embargo, la Formación Río Negro tanto por su litología, como por su posición estratigráfica y potencia debe corresponder a la Formación Santa Teresa.

Weiske (1938, pp. 20) sustituye el nombre de Honda por el de «Capas de Girardot» dándoles el mismo significado. Así por la presencia de cantos de rocas efusivas esta unidad de Weiske corresponde sin ninguna duda a la Formación San Antonio. Al extender el nombre de «Capas de Girardot» al extremo S del Valle Medio implica exclusivamente un cambio de nombre en relación con la nomenclatura de Hettner. Reservando el nombre de Barzalosa para la formación más inferior, libre de materiales volcánicos, sobre la cual yacen en discordancia las «Capas de Girardot».

Posteriormente Anderson (1927) sigue la nomenclatura de Hettner cometiendo dos errores importantísimos: aplicar el nombre de Serie de Honda a lo que Hettner llamó «Mesas tobáceas» y considerar los sedimentos que verdaderamente corresponden al Honda, como Serie de Barzalosa-Gualanday, siguiendo en este criterio a Scheibe.

Stutzer (1934) es el primero que intenta dividir el Honda en dos unidades (Op. Cit., pp. 183): una parte inferior «no andesítica» y una parte superior «andesítica». Quedando así el Honda comprendido entre el Guaduas y el Diluvio. Propone reservar el nombre de Barzalosa para el Honda «no andesítico». Ahora bien incluye bajo el Honda «no andesítico» no solo la Formación Hoyón sino también la Formación Cimarrona. Se repiten aquí los mismos errores que había cometido Stille. Stutzer todavía señala la presencia de una falla en el Río Seco con dirección norte-sur que separaría el Honda inferior del Honda superior. En este sentido el Barzalosa de Stutzer correspondería a los miembros Flor Colorada, Los Cocos y parte del Miembro La Ceibita, mientras que el Honda propiamente dicho correspondería a la mitad superior del Miembro La Ceibita y quizás a la Formación Los Limones.

Se extienden así y aumentan las confusiones con respecto a la interpretación de la nomenclatura original de Hettner. En realidad la designación

de Honda a la parte superior del Miembro La Ceibita se explica por el aumento de rocas efusivas que presenta en relación con los miembros más inferiores de la Formación San Antonio.

Irisari (1929) establece las mismas confusiones que Anderson (1927).

Hubach (1931) aplica el nombre de Gualanday a todos los sedimentos comprendidos entre el Guaduas y la Formación Mesa. Esto contribuye a confundir las nomenclaturas puesto que en cierto modo sigue las ideas de Scheibe.

Grosse (1935) llama Formación Honda a los sedimentos que en La Dorada se encuentran por encima del Guaduas; comprendiendo este toda la Serie de Colorado. El mismo Grosse da el nombre de «Capas tobáceas de Honda» a lo que Hettner llamó Mesa. Esta nomenclatura para la Formación Mesa no es recomendable por cuanto puede acarrear nuevas confusiones.

Butler (1939) divide en el sector de Honda la Serie de Honda, en una parte inferior «no andesítica» y una parte superior «andesítica». Es decir, que establece la misma división que Stutzer. El mismo autor en 1942 redefine la Serie de Honda y la amplía en relación con el significado de Hettner. Considera una parte inferior «no andesítica» y una parte superior «andesítica». La inferior tiene un sentido completamente diferente al señalado por Scheibe, Stutzer y aún por el mismo Butler (1939). Ella correspondería a la formación que proponemos llamar Cambrás. Mientras que la parte superior «o andesítica» corresponde a la Serie de Honda en el sentido de Hettner y a la Formación San Antonio del presente trabajo.

Con posterioridad a esta fecha casi todos los autores se ocupan solo esporádicamente del Honda. Anderson (1945) sigue la nomenclatura de Butler (1942). Tabora & Suescún (1949) siguen la división del Honda en una parte inferior preneovolcánica y una superior o neovolcánica. Ambas se refieren a la Serie de Honda en el sentido de Hettner. La división que establecen estos autores en cuanto a la correlación de las partes del delta que formarían la Formación Honda con las unidades empleadas en este trabajo, es difícil. Tentativamente la zona inferior o segundo horizonte de areniscas correspondería al Miembro Flor Colorada. La zona calcárea y margosa a la parte inferior del Miembro Los Cocos. La zona arcillosa a la parte superior de Los Cocos y a la parte inferior del Miembro La Ceibita. La zona superior o primer horizonte de areniscas comprendería a la parte superior del Miembro La Ceibita y a la Formación Los Limones.

Raasveldt & Carvajal (1957) consideran toda la serie estratigráfica como Formación Honda comprendiendo así las Formaciones San Antonio y Los Limones. Van der Hammen (1958) aplica el término Formación Honda en el sentido de Hettner, pero sin mencionar las subdivisiones establecidas por Butler.

Debemos señalar un hecho importante en relación con la subdivisión de Butler en el Honda. Todos los autores se han ocupado del Honda sin tener en cuenta la existencia de la falla Honda. De esta manera en toda esta región solo aflora el Honda superior tanto al oriente como al occidente de este accidente.