

por Hubach en un informe inédito de la Compañía Shell Cóndor. El mismo nombre aparece publicado por primera vez en el Mapa Geológico de Colombia plancha k 9 «Armero» (Raasveldt & Carvajal, 1957) para designar los sedimentos que se encuentran entre la Formación Guaduas y la Formación Gualanday. Para Raasveldt & Carvajal...«los conglomerados del Hoyón son una facies del Guaduas, presentes únicamente en ambos flancos del sinclinal Jerusalén-Guaduas». Añaden además que...«el tamaño y la naturaleza de los componentes (cantos gruesos y finos, revueltos en una matriz arenosa-arcillosa) indican que provienen de un basamento cercano».

Van der Hammen (1958) señala como localidad típica para la Formación Hoyón la Quebrada Chaguaní arriba y abajo de la desembocadura de la Quebrada Hoyón. Determina la Formación como una sucesión de conglomerados y areniscas en general de color verdoso, con intercalaciones de arcillas, lutitas rojas y violáceas. Los conglomerados contienen principalmente cantos de cuarzo y liditas. Se encuentra también troncos de árboles silicificados. La Formación Hoyón está limitada entre las lutitas rojas de la Formación Lisama en el muro y el conglomerado inferior de la Formación Gualanday en el techo. El espesor de la Formación en la localidad tipo es de 600 m. Según el mismo autor la edad de la Formación Hoyón es eoceno inferior.

Recientemente Porta & Solé de Porta (1962) describen una flora procedente de la base de la Formación Hoyón que si se aceptan las bases palinológicas de Van der Hammen (1957a, y 1958) esta formación representaría por lo menos el oligoceno inferior.

Téllez & Navas (1962) indican que en el Valle Superior del Magdalena falta la Formación Hoyón y el Gualanday descansa discordante sobre la Formación Guaduas.

Como se ve a través de este resumen histórico los datos publicados sobre la Formación Hoyón son muy escasos. Aún dejando aparte los problemas de la edad, la misma sucesión estratigráfica y la composición litológica son completamente desconocidas.

Aunque hasta el presente no se ha dado una descripción que permita establecer los caracteres estratigráficos y litológicos se conserva el nombre de Formación Hoyón ya aceptada en otras publicaciones. Naturalmente un conocimiento estratigráfico más profundo y una cartografía detallada demuestra la existencia de varias unidades que se mantienen constantes a través de todo el flanco occidental del sinclinal de Guaduas y San Juan de Río Seco así como en una gran parte del flanco oriental. A estas unidades se les da categoría de miembros.

Una sección típica se obtiene con suficiente detalle por la carretera de Cambao-San Juan de Río Seco, entre la curva más saliente que describe la carretera a unos 3 km después de atravesar la Quebrada Seca y el Boquerón de Capira. Esta sección es más nítida y más accesible que la que se puede obtener por la Quebrada Chaguaní que según Van der Hammen (1958) corresponde a la sección tipo. La falla que atraviesa la Formación Hoyón por la carretera de Cambao-San Juan de Río Seco no implica ninguna complicación en el reconocimiento de los miembros en que se ha dividido dada la facilidad con que éstos se pueden reconocer. Otra sección muy completa y que puede servir de

sección de referencia se encuentra en la carretera de Honda-Guaduas. Apesar de que las dos secciones son bastantes iguales existen algunas diferencias que merecen destacarse. Para una mayor claridad se describen las dos secciones por separado.

Miembro Cambao.—El nombre de Miembro Cambao se ha tomado de la Vereda del mismo nombre donde el miembro está bien expuesto y constituye morfológicamente la primera cuesta importante que se desarrolla sobre la Formación Seca. Una sucesión bastante completa se obtiene por la carretera de Cambao. El límite inferior con la Formación Seca, como ya se indicó al tratar de esta formación, está ligeramente mecanizado. Se ha colocado donde aparece el primer banco de gravas arenosas con cantos de rocas metamórficas, liditas, cuarzo, chert y rocas ígneas.

Existe en el muro del Miembro Cambao un cambio notable en relación con la Formación Seca, no solo en el tamaño del grano, con un valor de la mediana que queda dentro de la fracción cantos (6,325 mm), sino también en la composición litológica. Con el Miembro Cambao se inicia un predominio de los materiales procedentes de la Cordillera Central.

La sucesión estratigráfica detallada se encuentra en la lámina 4. El Miembro Cambao se caracteriza por el predominio de los sedimentos detríticos gruesos que corresponden de manera general a las gravas arenosas. Los pocos bancos de arenas que aparecen tiene un espesor muy pequeño y aún dentro de ellas se observan varios cantos aislados. Las gravas arenosas son potentes y forman bancos, bien delimitados, tanto en el muro como en el techo, que normalmente oscilan entre los 5 y 10 m. Las arenas por el contrario, mucho menos numerosas, se disponen en bancos pequeños de 1 a 3 m. Es frecuente que estos bancos de arenas tiendan a subdividirse en bancos más pequeños separados por delgadas intercalaciones de lutitas; hecho que contribuye a exagerar el carácter masivo de las gravas.

Los bancos detríticos gruesos están separados entre sí por bancos de lutitas de color rojo y rojo vinoso. En este último caso constituye una masa moteada irregularmente presentando un aspecto particular. Las lutitas forman bancos desde 1 a 8 m. En cuanto a la distribución de los bancos de gravas arenosas, arenas y lutitas no se observan ninguna disposición especial a través de la columna estratigráfica. En realidad existe una alternancia de gravas con lutitas. Las arenas, dejando aparte cuando forman bolsadas o lentejones dentro de las gravas, están localizadas en el contacto con los bancos de lutitas: indistintamente en el muro y en el techo de las gravas, sin seguir ningún orden determinado en este sentido. No puede por tanto interpretarse esta disposición como una gradación del tamaño del grano. El conjunto de la sucesión termina con un potente banco (más de 38 m) de gravas arenosas. El límite superior del miembro está determinado por la desaparición de los sedimentos detríticos gruesos y por la aparición de las lutitas rojas que forman el Nivel de Lutitas. El contacto es nítido y normal. El espesor total del miembro es de 200 m.

Una característica general de toda la sucesión estratigráfica es el color rojizo de los sedimentos. Tanto en las gravas como en las arenas esta característica viene impuesta por la matriz. En las gravas también influye en el color la presencia de los cantos de chert rojo.

Los cantos en general se cuarteán fácilmente por las numerosas grietas que presentan; condiciones que dificultan y hacen imposible obtener una muestra completa para calcular el valor exacto de la mediana. Aún aquellas pocas muestras que se pueden extraer con los cantos enteros, éstos se fragmentan durante la operación de tamizaje. Los valores de la mediana que se obtendrían en estas condiciones carecerían de todo significado y por lo tanto se ha prescindido de su cálculo. Al lado de la columna se ha dibujado la curva litológica que si bien no es tan precisa por lo menos da una idea aproximada de las oscilaciones del tamaño del grano. Ella manifiesta claramente para el Miembro Cambao de esta sección el carácter oscilante de la sucesión y el carácter masivo de los bancos de gravas arenosas.

El tamaño del grano máximo es muy variable tanto si se considera el sedimento en su conjunto como si se expresa en función de una determinada naturaleza litológica. Los valores se distribuyen formando una línea quebrada, muy irregular con fuertes oscilaciones aún dentro de un mismo banco. La variación de estos valores se comprende fácilmente si se tiene en cuenta el carácter irregular de la sedimentación, especialmente dentro de cada banco; hecho que viene expresado por la disposición de los sedimentos en lentejones.

La composición petrográfica de los sedimentos detríticos gruesos corresponde a unas gravas petromícticas (polimícticas) en el sentido de Pettijohn. Constituyen una mezcla de cantos de cuarzo, rocas metamórficas, chert y rocas ígneas. Las rocas metamórficas corresponden principalmente a cuarcitas y esquitos, mientras que las ígneas están representadas por granitos y pórfidos. Las proporciones entre los componentes se han calculado sobre el total de la fracción cantos que contiene la muestra. La facilidad con que se fragmentan los cantos no permite hacer un estudio exacto de las variaciones de la proporción en relación con los diferentes tamaños.

TABLA IX

Muestra	Metamórficas	Cuarzo	Igneas	Lidita	Chert
328	44,3	18,7	3,6	27,6	5,8
326	40,5	32,2	2,1	19,2	6,0
324	41,6	25,2	0,0	27,8	5,4
322	50,5	20,5	4,1	20,9	4,0
320	38,4	25,2	0,0	29,1	7,3
318	46,9	28,5	0,0	20,0	4,3
314	28,6	23,2	6,7	29,4	12,1

Proporción entre los principales tipos de cantos en el Miembro de la Formación Hoyón (Sección Carretera Cambao-San Juan de Río Seco). Valores expresados en o/o.

En todas las muestras analizadas el cuarzo se encuentra en proporciones inferiores al conjunto de las rocas metamórficas y su valor oscila alrededor del 20 y 30 o/o. Las rocas metamórficas constituyen en todas las muestras sin excepción el porcentaje más elevado. En la muestra No. 322 alcanzan su mayor proporción (50,5 o/o), es decir, la mitad de toda la fracción cantos. El valor mínimo (28,6 o/o) coincide con la base de la sucesión, pero como se puede observar en la Tabla IX estos valores no presentan ninguna disposición regular.

Las rocas ígneas corresponden en su mayoría a pórfidos. Considerado en conjunto su proporción es muy baja y raramente se encuentra en proporciones superiores al 5%.

Los chert son por su proporción el segundo grupo más importante dentro de los cantos. Entre ellos cabe señalar la lidita y un chert de color rijizo. El chert rojo está formado por una masa homogénea de sílice con numerosos granos de óxido de hierro. Ni en las liditas ni en los chert rojos se han reconocido restos de fósiles (*). La lidita está siempre en una proporción mucho más alta que el chert rojo. Como se ve en la Tabla IX los valores de la lidita oscilan entre el 20 y 30% mientras que los chert de color rojizo alcanzan una variación entre 5 y 12%. En ninguna muestra estos valores son superiores al 15%. Los cantos de chert rojo alcanzan valores más elevados que los de las rocas ígneas.

Si se establece la proporción entre cantos de rocas ígneas, rocas metamórficas y rocas sedimentarias, los valores más elevados corresponden siempre a las rocas metamórficas. Estas representan siempre más de un 50% e incluso en algún caso llegan al 75% o a valores muy próximos (muestras No. 318, No. 326 y No. 322).

TABLA X

Muestra	Igneas	Metamórficas + Cuarzo	Sedimentarias
328	3,6	63,0	33,4
326	2,1	72,7	25,2
324	—	66,8	33,2
322	4,1	71,0	24,9
320	—	63,6	36,4
318	—	75,4	2,6
314	—	66,8	33,2

Proporción entre los cantos de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias en el Miembro Cambao de la Formación Hoyón (sección carretera Cambao-San Juan de Río Seco). Valores expresados en %.

Las rocas ígneas tienen poca importancia y como ya se indicó predomina el tipo pórfido sobre el tipo granito. Aunque en algunas muestras no se ha registrado la presencia de ningún canto de rocas ígneas esto constituye seguramente un caso fortuito. Lo que si parece un hecho general no solo para el miembro inferior sino para toda la Formación Hoyón es la escasa proporción en que se encuentran. Los valores exactos figuran en la Tabla X y en forma gráfica en el diagrama triangular de la figura 23.

Nivel de Lutitas.—Está formado en su mayoría por sedimentos detríticos finos. Predominan siempre las lutitas de color rojo. En aquellas partes donde la erosión ha hecho retroceder la cuesta que forman las gravas del Miembro Aguasclaras, estas lutitas se extienden ampliamente dando lugar a la ubicación de pequeños cultivos. En esta sección de la carretera de Cambao alcanza su mayor expresión morfológica. Antes de la falla que cruza la carretera Cambao-

(*) Se han realizado muy pocas secciones de estos chert.

San Juan de Río Seco, el Nivel de Lutitas aflora esporádicamente ya que se encuentra recubierto por el manto continuo de derrubios que se forman al pie de la Cordillera. Por este motivo la sucesión estratigráfica se ha obtenido en el labio Sur-Oriental de la falla donde el Nivel de Lutitas aflora muy completo. El conjunto de lutitas tiene un espesor de 130 m.

El límite inferior con el Miembro Cambao es nítido y normal. La sucesión litológica empieza con una masa de lutitas rojas en un solo banco, con un espesor de 50 m, que viene interrumpido hacia la parte superior por un pequeño banco de arenas rojas cuyo espesor es de 1 m. Así las lutitas quedan divididas en dos partes: la inferior de 35 m y la superior de 15 m. Hacia la mitad del conjunto aparecen unas arenas de tipo arcosa, de color marrón que se disponen en pequeños bancos de 5 a 30 cm, separados por inter-bancos de lutitas rojas. Este paquete de arenas tiene un espesor de 7 m.

El resto de la sucesión consta principalmente de lutitas rojas con una intercalación potente de gravas arenosas de 15 m de potencia. Estas gravas arenosas son de grano más fino que el observado normalmente en las gravas de los miembros Cambao y Aguasclaras. La sucesión termina con una masa de lutitas de unos 27 m aproximadamente, y un nivel de arenas rojizas hacia la parte superior. El límite superior del Nivel de Lutitas viene impuesto por un cambio brusco en la sedimentación representado por las gravas arenosas del Miembro Aguasclaras. El límite es nítido y normal.

Dominan por tanto los materiales detríticos finos que vienen interrumpidos por el nivel de gravas. Los cantos de este nivel son de rocas metamórficas, cuarzo, lidita y chert. No se ha reconocido la presencia de ningún canto de rocas ígneas.

Los bancos de esta unidad se caracterizan por ser masivos; tanto los de lutitas como las intercalaciones de arenas y gravas, dominando naturalmente siempre las primeras.

La curva litológica se desplaza íntegramente hacia la derecha, es decir, hacia los valores bajos y la única interrupción corresponde al banco masivo de gravas arenosas.

Es interesante señalar que dentro de los bancos de lutitas aparecen nódulos de diferentes tamaños (normalmente no superiores a los 6 cm) y formas. En general predominan las formas esféricas aunque se encuentran también nódulos de contorno elipsoidal y raramente nódulos en forma de pesas, es decir, dos nódulos unidos por una zona deprimida.

La sección delgada de estos nódulos indica que se trata de un limo cuarzoso con un cemento calcáreo-ferruginoso (fotografía 29). Los cementos están casi siempre tan íntimamente mezclados que no es posible calcular la proporción en que ambos se encuentran. En algunos puntos el cemento ferruginoso es mucho más abundante y forma una faja que se distingue del resto tal como se observa en la fotografía 29.

La mayoría de estos nódulos presentan un núcleo formado por una serie de cristales de calcita de contornos irregulares, del cual salen radios de forma irregular que no alcanzan la superficie externa. Estos radios constan también de

cristales de calcita que en conjunto forman un verdadero mosaico. Cada pieza de este mosaico presenta una extinción diferente de tal manera que permite reconocer separadamente cada elemento, (fotografía 30).

Miembro Aguasclaras.—El nombre de Aguasclaras procede de la Quebrada de Aguasclaras que desemboca en la Quebrada de Chaguaní. El límite inferior de este miembro ha sido ya tratado en relación con el Nivel de Lutitas.

Es una unidad formada eminentemente por sedimentos detríticos gruesos con una potencia total de 152 m. La sucesión litológica empieza con un banco de gravas arenosas de 4 m. Sigue después un potente banco de gravas (16 m) con varias intercalaciones de lutitas y arenas. Estas intercalaciones son irregulares tanto en espesor como en longitud. Separado por un banco de lutitas rojas de 13 m aparece otra masa de gravas arenosas. Aquí los cantos de rocas ígneas son escasos y se encuentran siempre muy alterados. Hacia el muro del banco las gravas tienden a individualizarse en bancos más pequeños sin interbancos de ninguna clase. A partir de aquí la sucesión constituye un conjunto bastante uniforme con un carácter común: la presencia de bancos masivos sin interbancos lutíticos. Tan solo entre las muestras No. 342 y No. 343, hacia el muro del banco se desarrollan una serie de arenas de tipo arcosa dispuestas en pequeños bancos. Hacia la parte superior de la sucesión aparecen dos bancos de lutitas de 2,50 m y 1,50 m con los cuales termina la sucesión. El límite superior con el Miembro Capira es normal y nítido. Este se ha colocado en el contacto entre las últimas lutitas del miembro y el muro de la masa de gravas arenosas del Miembro Capira.

Dos caracteres importantes separan al Miembro Aguasclaras del Miembro Cambao aparte de su posición estratigráfica: el menor número de intercalaciones de lutitas y el menor espesor que presentan sus bancos. La disminución de las intercalaciones lutíticas contribuye a dar al miembro un aspecto más masivo que se traduce morfológicamente en forma de una cuesta.

No conociendo exactamente los valores de la mediana es difícil asegurar las variaciones que en este sentido puede haber entre los dos miembros. Sin embargo, las observaciones de campo no señalan ninguna diferencia notable. Las mismas observaciones se pueden hacer en relación con el tamaño máximo de los granos. Algunos de estos se han incluido en la descripción litológica de la sucesión. Lo que si se observa, es una variación notable como se indicó ya a propósito del Miembro Cambao.

La curva litológica está completamente desplazada hacia los valores altos y presenta solo cuatro oscilaciones bruscas hacia los sedimentos finos, desplazamientos que corresponden naturalmente a las intercalaciones de lutitas.

La composición petrográfica de las gravas se da en las tablas XI y XII.

TABLA XI

Muestra	Metamórficas	Cuarzo	Ígneas	Lidita	Chert
345	57,4	22,0	1,5	14,1	5,0
343	50,6	26,2	2,1	16,1	5,0
341	45,0	30,2	0,6	20,4	3,8
339	40,5	32,8	1,5	10,4	4,8
336	39,0	34,0	0,4	21,2	5,4

Proporción entre los principales tipos de cantos en el Miembro Aguasclaras de la Formación Hoyón (sección carretera Cambao-San Juan de Río Seco). Valores expresados en %.

Las gravas arenosas son polimícticas, formadas por una mezcla de cantos de rocas metamórficas, correspondientes a los mismos tipos que se encontraron en el Miembro Cambao, rocas ígneas y rocas sedimentarias. Dada la constancia de la composición de estas gravas solo se han figurado unas cuantas muestras en la Tabla XI.

TABLA XII

Muestra	Igneas	Metamórficas + Cuarzo	Sedimentarias
345	1,5	78,4	19,1
343	2,1	76,8	21,1
341	0,6	75,2	24,2
339	1,5	73,3	25,2
336	0,4	73,0	27,6

Proporción entre los cantos de rocas ígneas metamórficas y sedimentarias en el Miembro Aguasclaras de la Formación Hoyón (sección carretera Cambao-San Juan de Río Seco). Valores expresados en %.

Los cantos de rocas metamórficas (cuarcitas, filitas y esquistos) tienen una proporción bastante homogénea en todas las muestras (alrededor de 50 %), y siempre predominan sobre el cuarzo. Este oscila alrededor de un 30 % y también tiene una distribución casi constante a través de todo el miembro. Las rocas ígneas están presentes en todas las muestras analizadas. Su porcentaje es siempre muy pequeño; el mayor que se ha registrado corresponde a la muestra No. 343 con un 2,1 %.

Las rocas sedimentarias están representadas exclusivamente por cantos de chert: liditas y chert rojo. El primer tipo dominando sobre el segundo. Tal como se puede observar en la Tabla XI no se observa ninguna disposición especial de estos valores en relación con la sucesión estratigráfica. El progresivo aumento que se observa en la proporción de las rocas metamórficas va acompañado de una variación en sentido contrario de los cantos de cuarzo. Como se verá esta misma disposición se observa en el Miembro Capira que forma el techo de la Formación Hoyón.

En la Tabla XII se han indicado las proporciones de las mismas muestras entre las rocas ígneas, metamórficas + cuarzo y sedimentarias. También las rocas metamórficas tomadas ahora como un conjunto único se disponen en un progresivo aumento del muro al techo del miembro. Hay que aclarar que este aumento no es tampoco excesivo ya que de 73% en el muro (muestra No. 336) se pasa a 78,4% en el techo (muestra No. 345). La diferencia entre los dos extremos es de (5%).

Miembro Capira.—Forma el Miembro Capira la parte superior de la Formación Hoyón. El nombre de Capira se ha tomado de la Vereda Capira en el Municipio de Chaguaní. Una sección completa se puede obtener por la carretera de Cambao a San Juan de Río Seco, que se da como sección de referencia, donde alcanza un espesor de 200 m.

El límite inferior con el Miembro Aguasclaras es normal y muy nítido. En conjunto es el miembro más detrítico de la Formación Hoyón. En él se distinguen muy pocos bancos. El predominio absoluto de las gravas arenosas pro-

porciona una erosión en bad-lands muy característica que permite reconocerlo fácilmente en el campo.

El muro del miembro está formado por un banco masivo de 40 m de gravas arenosas. Dentro del banco es posible reconocer intercalaciones de arenas y de lutitas. Estas intercalaciones no representan en ningún caso capas continuas y tanto su espesor como su longitud son irregulares. Sobre este banco se apoya otro con la misma composición general, pero todavía más masivo (52 m). En este campo se encuentran algunos fragmentos de troncos silicificados muy alterados, de tal manera que no es posible obtener ningún ejemplar entero.

Separado por un banco de lutitas rojas de 8 m aparece el banco más masivo de toda la sucesión con una potencia aproximada de 87 m. En el techo del miembro aparece de nuevo un banco de lutitas cuyo espesor es difícil de medir, pero que puede estimarse en unos 10-15 m. El límite superior del miembro y al mismo tiempo de la Formación Hoyón, está en el contacto con las capas de arenitas de tipo arcosas, que corresponden al Miembro Armadillos en la base de la Formación San Juan de Río Seco. Se trata de un contacto normal y nítido.

Considerada en conjunto, esta parte superior de la Formación Hoyón presenta unos cantos más grandes que en el resto de la sucesión. Esto debe influir sin duda en el valor de la mediana, pero la ausencia de valores absolutos no permite una afirmación concreta en este sentido. La curva litológica se ha desplazado íntegramente hacia los valores altos. Su disposición señala además el carácter extraordinariamente masivo de los pocos bancos que se pueden señalar.

La composición litológica de las gravas contiene los mismos tipos de cantos que se han reconocido en el resto de la formación. Merece señalarse que en este miembro los cantos de rocas ígneas alcanzan el mayor grado de alteración y quedan convertidos en una pasta blanda que se puede cortar con un cuchillo.

Los cantos de rocas ígneas han aumentado en relación con todos los valores obtenidos anteriormente, aunque estos valores nunca son altos: 7,2% y 7,3% en las muestras Nos. 346 y 354, respectivamente.

En la base del miembro la proporción entre las rocas metamórficas y las rocas sedimentarias tiende a equilibrarse alrededor del 50%. Se nota así un aumento considerable de las lutitas (34,6%) y un descenso importante de las rocas metamórficas (24,6%). Hacia la parte superior de la sucesión vuelven no obstante a predominar las rocas metamórficas. De este miembro se analizaron varias muestras cuya composición dió el siguiente resultado:

Muestra	Ígneas	Metamórficas + cuarzo	Sedimentarias
354	7,3	70,7	22,0
351	7,2	50,0	42,8
346	7,2	47,8	45,0

A pesar de que en los dos últimos miembros se observa una disminución del muro al techo, en la proporción de las rocas sedimentarias y un aumen-

to de las rocas metamórficas y en parte de las ígneas, estas variaciones no se dan de una manera progresiva de un miembro a otro, como se observa al comparar los datos entre los miembros de Aguasclaras y Capira. En este sentido sería interesante realizar un extenso estudio estadístico dentro de la Formación Hoyón.

SECCION DE HONDA-GUADUAS

La carretera de Honda a Guaduas constituye otra buena sección de referencia para la Formación Hoyón. La sucesión es muy completa y los miembros se distinguen perfectamente aunque presentan algunas pequeñas diferencias en relación con la sección descrita anteriormente; estas permiten y contribuyen a una mejor definición de la formación. Morfológicamente los diferentes miembros no presentan un sistema de cuevas tan marcado como en la sección anterior. Más bien toda la formación forma una amplia cuesta que representa el último escalón importante de la Cordillera Oriental hacia el Valle del Magdalena.

Miembro Cambao.—La sucesión litológica está formada por una alternancia de bancos de gravas, arenas, arenitas y gravas arenosas, con bancos de lutitas. El conjunto del miembro tiene una potencia de 190 m. Los niveles de gravas se presentan en general bastante compactos y aunque los cantos no se encuentran tan fragmentados como en la sección de Cambao, su carácter compacto no permite obtener una muestra disgregable para tamizaje salvo que se introduzca un considerable error.

El límite inferior del miembro, en contacto con la Formación Seca, está recubierto por los derrubios que se extienden al pié de la Cordillera formando un manto continuo. El primer banco que aflora corresponde a unas arenas que hacia el techo continúan una serie de franjas de gravas arenosas. Toda la sucesión está formada por una alternancia de bancos de arenas y gravas separados por bancos de lutitas.

Hay que señalar que el carácter micáceo que presentan algunas capas de arenitas, entre las que se destacan las muestras N^o. 361, N^o. 364 y N^o. 371, que como se puede observar en la lámina 4, están localizadas hacia la mitad superior del miembro.

Este carácter micáceo de las arenitas está mucho menos marcado en la sección de Cambao-San Juan de Río Seco.

Un carácter importante de esta sucesión es la existencia de un grano en general más pequeño en relación con la sección de la carretera de Cambao, de tal manera que la curva oscilaría más y se desplazaría hacia los valores de los detríticos finos. Esto se debe tanto a un mayor número de bancos de arenitas como al grano más pequeño y a la disminución de los cantos en los niveles de gravas. Aunque no se han podido establecer mediciones cuantitativas, algunos bancos deben corresponder a una "mudstone" por la gran cantidad de matriz que se observa entre los cantos. Las lutitas si bien están repartidas en toda la sucesión se encuentran más concentradas y en bancos más potentes hacia la mitad inferior del miembro. Otra característica particular de esta sección es la tendencia que presentan los bancos de arenitas a subdividirse en bancos de poco espesor, generalmente comprendido entre 0,20 y 0,30 cm. Separando estos bancos de arenitas es frecuente encontrar interbancos lutíticos. Si bien este

carácter se manifiesta ya en la base de la sucesión se observa con mayor frecuencia en la mitad superior.

La subdivisión de los bancos de arenitas comporta por una parte una pérdida del carácter masivo de los bancos y por otra la presencia de un mayor número de intercalaciones de lutitas. Ambos caracteres se reflejan en la curva litológica de la lámina 4.

Las gravas están compuestas por cantos de rocas metamórficas, principalmente esquistos, cuarzo, liditas, chert y en menor cantidad rocas ígneas.

Excepto en la muestra N^o. 371, el cuarzo se encuentra en una proporción inferior a las rocas metamórficas. La proporción se mantiene muy constante en todo el miembro y para el cuarzo oscila alrededor del 30%. Las rocas metamórficas presentan una mayor variación que comprende desde el 28,2% en la muestra N^o. 371 al 50% en la muestra N^o. 357.

TABLA XIII

Muestra	Metamórficas	Cuarzo	Igneas	Lidita	Chert
373	42,8	35,6	—	14,0	7,6
371	28,2	33,5	1,0	35,2	2,1
361	44,0	35,8	—	17,2	3,0
359	39,5	30,2	—	24,5	5,8
358	40,1	21,8	—	35,3	2,8
357	50,0	26,8	—	19,2	3,0

Proporción entre los principales tipos de cantos en el Miembro Cambao, de la Formación Hoyón (Sección Honda-Guaduas). Valores expresados en %.

La lidita y el chert están presentes en todas las muestras. Siempre se encuentra el predominio de la lidita sobre el chert. Este último no sobrepasa nunca el 10%.

Las rocas ígneas faltan de una manera absoluta. Solo en la muestra No. 371 se ha registrado un 1% representado por un fragmento de pórfido.

Si la proporción de los cantos se hace entre rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, llama la atención la ausencia de las primeras. Posiblemente influyen en esto la poca cantidad de cantos que en general se encuentran en esta parte de la sección. Si a esto se añade además el bajo porcentaje con que se presentan las rocas ígneas dentro de la Formación Hoyón resulta bastante lógica su ausencia.

TABLA XIV

Muestra	Igneas	Metamórficas	Sedimentarias
373	—	78,4	21,6
371	1,0	61,7	37,3
361	—	79,8	20,6
359	—	69,7	30,3
358	—	61,9	38,1
357	—	77,8	22,2

Proporción entre los cantos de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias en el Miembro Cambao de la Formación Hoyón (Sección Honda-Guaduas). Valores expresados en %.

Las rocas metamórficas dominan siempre sobre las sedimentarias y sus valores están por lo general bastante por encima del 50 %.

Mención especial merecen las arenitas que se encuentran en esta sección. De ellas se han podido obtener varias secciones delgadas. Por su composición corresponden a una arcosa. El cuarzo se encuentra en una proporción relativamente pequeña que oscila entre 26,2 % en la muestra No. 360 y 36,5 % en la muestra No. 363. Los fragmentos de roca predominan ampliamente sobre el cuarzo. En todas las muestras estos valores son superiores al 25 % y en la muestra No. 370 llegan hasta el 50 %.

Otra característica importante es la presencia de mica en todas las placas aunque no se alcanzan porcentajes muy elevados (7,4 % en la muestra No. 356).

Si se observa la relación que existe entre el cuarzo y los fragmentos de roca de tipo esquisto, se pone en evidencia que el cuarzo predomina en casi todas las muestras; a pesar de que este predominio no es muy amplio. En la fracción cantos la relación entre estos dos componentes generalmente se mantiene invertida.

No se ha observado la presencia de feldespatos frescos por lo menos dentro de la fracción granos, pero estos se encuentran alterados y aparecen bajo la forma de un agregado de granos muy finos de cuarzo que le dan un aspecto casi idéntico al chert. Los feldespatos están por lo tanto cuarcificados.

Nivel de Lutitas.—Predominan también aquí las lutitas en todo este conjunto. La base de la sucesión empieza por un banco de lutitas rojas con un espesor de 35 m. Hacia la mitad del conjunto se encuentra un banco masivo (15 m) de gravas arenosas que se disponen predominantemente hacia la mitad del banco ya que en el muro y en el techo aparecen arenas de color rojo. La composición de estas gravas es como la que se presenta en el conjunto de la sucesión: cantos de rocas metamórficas, cuarzo, lidita y chert.

También dentro de las lutitas rojas aparecen los nódulos que corresponden a un limo de cuarzo con un cemento calcáreo-ferruginoso y con las mismas características petrográficas que se describieron al tratar de este Nivel de Lutitas en la sección de Cambao-San Juan de Río Seco. Quizás la proporción de nódulos es aquí algo menor. El espesor de las lutitas es de 107 m aproximadamente.

Miembro Aguasclaras.—Litológicamente corresponde a una sucesión detrítica gruesa predominante, con bancos masivos de 43, 30 y 25 m, separados por bancos de lutitas rojas de 8 y 1 m respectivamente. Hacia la parte inferior de la sucesión hay una tendencia a formar bancos de poco espesor. Esta parte se encuentra bastante cubierta y no es posible obtener una columna estratigráfica detallada. La potencia total de este miembro se ha calculado en 149 m.

El límite inferior con el Nivel de Lutitas es nítido, lo mismo que el superior. Ambos límites están trazados de acuerdo con los mismos caracteres que se definieron en la sección de Cambao.

La composición de las gravas arenosas es prácticamente igual a la que se anotó para este miembro en la otra sección. Las rocas ígneas se encuentran

también en una pequeña proporción, pero no aparecen hasta la mitad superior de la sucesión.

Miembro Capira.—Al igual que en la sección de Cambao las gravas arenosas son las que predominan. En esta sección de Honda-Guaduas la mitad superior del miembro se encuentra poco expuesta para obtener una columna estratigráfica detallada. Sin embargo, los afloramientos aislados que se encuentran sugieren que se trata de una masa sin estratificación. La base de la sucesión la forma un potente banco de gravas arenosas (25 m). Siguen después dos pequeñas intercalaciones de lutitas rojas con espesores de 5 m y 1 m respectivamente. A partir de aquí viene la importante masa de gravas arenosas.

La composición de estas gravas es prácticamente la misma que se anotó en la sección de Cambao. En este miembro también las rocas ígneas se encuentran en una proporción más elevada que en el resto de la Formación Hoyón. Las muestras analizadas reflejan claramente la igualdad con los porcentajes obtenidos anteriormente:

Muestra	Igneas	Metamórficas + Cuarzo	Sedimentarias
382	7,5	72,5	20,0
385	6,8	70,1	23,1
387	7,4	75,2	17,4

Las rocas ígneas se encuentran completamente alteradas.

COMPARACION DE LA FORMACION HOYON ENTRE LA SECCION DE CAMBAO. SAN JUAN DE RIO SECO Y LA SECCION DE HONDA-GUADUAS

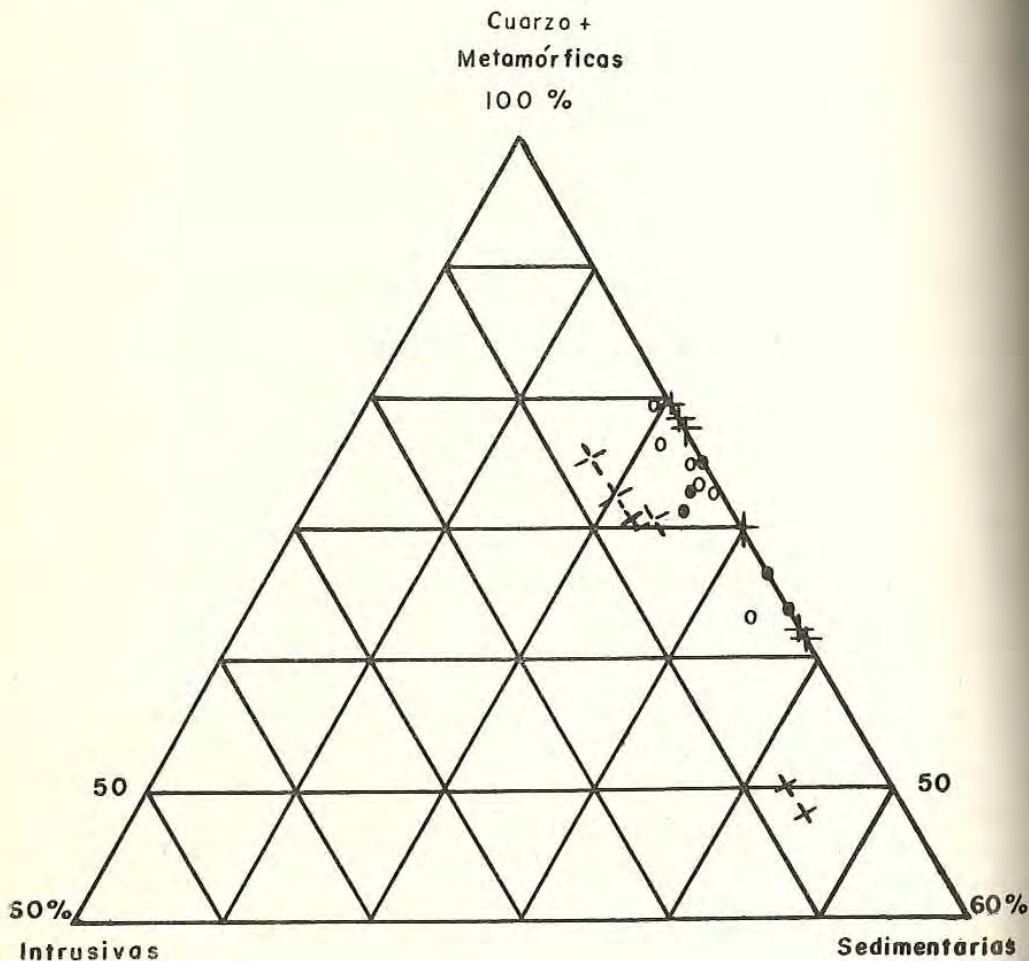
Como indica la lámina 4 existe una estrecha correlación en la sucesión estratigráfica de la Formación Hoyón en ambas secciones. Vamos a establecer las analogías y diferencias más notables que existen comparando directamente cada uno de los miembros.

El Miembro Cambao presenta aproximadamente el mismo espesor (200 m en la sección de Cambao y 164 m en la sección de Honda). De la misma manera en ambos miembros se pone de manifiesto la importancia de las intercalaciones lutíticas en la mitad inferior de la sucesión. La tendencia a la formación de pequeños bancos dentro de un banco masivo, se manifiesta con mayor vigor en la sección de Honda-Guaduas al tiempo que esta característica se presenta principalmente hacia la mitad superior del miembro. En la sección de Cambao esta división en pequeños bancos se localiza hacia la base de la sucesión. Quizás la diferencia más importante es el carácter más fino de los sedimentos en la sección de Honda-Guaduas. En íntima correlación con la disminución del tamaño del grano medio de las gravas está la escasa proporción y aún la desaparición de las rocas ígneas en la sección de Honda-Guaduas. La baja proporción de cantos de rocas ígneas da lugar a un mayor porcentaje de los otros grupos de rocas, principalmente de las rocas metamórficas. Esto ocasiona una mayor semejanza, en la composición de los cantos, entre el Miembro Cambao y el Miembro Aguasclaras de ambas secciones como indica el diagrama triangular en la figura 23.

El Nivel de Lutitas es menos potente en la sección de Honda-Guaduas que en la de Cambao-San Juan de Río Seco (107 m y 130 m respectivamente).

te). Ambas secciones presentan intercalaciones de arena y gravas arenosas y contienen los nódulos con las mismas características petrográficas. No obstante es imposible pretender establecer una correlación capa a capa entre las dos secciones.

El Miembro Aguasclaras tiene un mayor espesor en la sección de Cambao. La misma sucesión estratigráfica en la sección de Honda-Guaduas contiene menos intercalaciones de lutitas, al tiempo que los bancos de gravas arenosas son más masivos. La composición petrográfica de las gravas es prácticamente la misma.



Sección de Cambao

x

o

•

Miembro Capira

Miembro Aguasclaras

Miembro Cambao

Sección de Honda

x

+

FIGURA 23.—Proporción de rocas intrusivas, cuarzo + metamórficas, sedimentarias en los miembros de la Formación Hoyón.

Por último el Miembro Capira es muy semejante en las dos secciones que se vienen comparando. En ambas se pone de manifiesto el carácter masivo de los bancos de las gravas arenosas y la ausencia casi completa de niveles lutíticos. Al igual que señalamos para el Miembro Cambao, el tamaño de las gravas es más pequeño en la sección de Honda-Guaduas. En las dos secciones los cantos de las rocas ígneas se presentan completamente alterados.

PRINCIPALES VARIACIONES A TRAVES DE LA FORMACION HOYON

Las columnas estratigráficas de la lámina 4 sintetizan una serie de variaciones desde el muro al techo de la Formación Hoyón. Variaciones que se reconocen con mucha facilidad en el campo y son suficientes para separar los diferentes miembros en que se ha dividido la formación. Aunque no se ha podido realizar un análisis para obtener el valor cuantitativo del grano medio, (por las condiciones expuestas anteriormente), la curva litológica ofrece una imagen aproximada de las variaciones de este carácter y da una relación del espesor de los bancos. En la parte inferior de la sucesión, Miembro Cambao, la curva litológica está representada por una línea quebrada que oscila casi alternativamente desde los detríticos gruesos hasta los detríticos más finos. Esta disposición que corresponde a la expresión gráfica de la alternancia de bancos de gravas arenosas y lutitas, indica también la rápida alternancia de la sedimentación y el mayor espesor que presentan los bancos de gravas arenosas en relación con los bancos de lutitas. Al pasar al Nivel de Lutitas la curva litológica se desplaza por completo hacia los valores más finos y solo viene interrumpida por dos bancos de arenas. Aquí la relación entre el espesor de los bancos de gravas y lutitas se invierte: los bancos de lutitas son más potentes que los bancos de gravas.

Desde la base del Miembro Aguasclaras la sedimentación de materiales detríticos gruesos se hace dominante. A este elevado valor del grano medio se asocia un considerable aumento en el espesor de los bancos. En el resto de la sucesión la curva litoestratigráfica se desplaza hacia la izquierda y solo existen esporádicas interrupciones de esta sedimentación, que corresponden a los bancos lutíticos. Estos caracteres se hacen más patentes y aún se intensifican en el Miembro Capira, donde solo se registra la presencia de un banco de lutitas. La comparación de las curvas litológicas en las dos secciones estratigráficas de la lámina 4 señala un paralelismo notable en las condiciones de sedimentación de la Formación Hoyón.

La estructura más importante que se ha reconocido es la existencia de moldes de ripple-marks en el muro de los bancos de gravas arenosas que están en contacto con las lutitas. En ningún caso se han observado estructuras de este tipo en el techo de los bancos. Estas estructuras se manifiestan principalmente en el Miembro Cambao y aún son más notables en la sección de Honda-Guaduas que en la sección de Cambao-San Juan de Río Seco.

La composición petrográfica de las gravas se mantiene bastante constante a través de toda la formación. Como se vió en la descripción de cada miembro, predominan las rocas metamórficas. Como representa el diagrama de la figura 23, la composición litológica de los cantos de la Formación Hoyón constituye una constelación única, uniforme y sin grandes variaciones. A pesar de esta

uniformidad se destaca perfectamente un hecho importante: el aumento de rocas ígneas en el Miembro Capira que representa la parte superior de la Formación Hoyón.

PALEONTOLOGIA Y EDAD

No se conoce la existencia de fósiles procedentes de la Formación Hoyón. Van der Hammen (1958) es el primero que cita la presencia de troncos silicificados de los cuales no existen determinaciones ni posición stratigráfica dentro de la sucesión. En la misma publicación, Van der Hammen (1958, pp. 101) considera la formación como eoceno inferior, basándose en datos palinológicos. A este respecto Porta & Solé de Porta (1962) señalan que no existen datos palinológicos del Hoyón y que la edad atribuida por Van der Hammen se basaba probablemente en una correlación indirecta. Los únicos datos palinológicos que hasta el presente se conocen corresponden a un conjunto de esporas y polen que Porta & Solé de Porta (1962, pp. 76-78 y lm 1) citan de la base de la Formación Hoyón: Microthyriaceae. Hongo; cf. Teleutospora. Hongo. *Hystri-chosphaeridium gliwicense* Mako 1957, Erysiphaceae; *Tyrsopteris elegans* Kunze; *Citricosporites dorogensis* R. Potonié y Gell. 1933; *Anemia* sp. Schizaeaceae; *Tribosporites* (Pant). R. Potonié 1956; *Appendicisporites* Weyland & Krieger 1953, Schizaeaceae; *Polypodiaceoisporites potonieii* (R. Pot. & Gell. 1933); Polipodiaceae; *Lygodium?* Schizaeaceae; *Lycopodium obscurum* L. Licopodiaceae; Esporas indet.; *Rugulatisporites* Pf. en Th. y Pf. 1953; *Polypodiaceoisporites* R. Pot. 1951; *Concavisporites* (Pf. Th. y Ph.) Delc. & Sprom. 1955; *Cyathea schanschin* Mart., Cyatheaceae; *Monocolpopollenites dorogensis* Kedves, Palmae; Compositae?; cf. *Sabal*, Palmae; Bombacaceae; Angiosperma indet.

En cuanto a la edad de la Formación Hoyón es preciso mencionar las edades asignadas por todos los autores que consideran los sedimentos a los que se aplica este nombre bajo la denominación de otras unidades litoestratigráficas.

Los primeros datos se deben a Hettner (1892) que engloba el Hoyón dentro del Guaduas y le da una edad cretácico superior?-terciario. Para Stille (1907), Washurne & White (1923), Anderson (1927), Hubach (1931) y Anderson (1945), los sedimentos correspondientes a lo que Hubach llamó originalmente Formación Hoyón (en Van der Hammen, 1958) en el sentido como la emplean Raasveldt & Carvajal (1957) y tal como se ha descrito en este trabajo, deben colocarse en el terciario; si bien todos estos autores la engloban dentro de otras unidades más extensas. Algunos autores, concretamente aquellos que engloban estos sedimentos en la Formación Guaduas, le dan una edad eocénica. Estas equivalencias y nomenclaturas están representadas en la figura 36.

No conocemos la edad que asignó Hubach en la descripción original de la Formación Hoyón. Raasveldt & Carvajal (1957) no le asignan ninguna edad aunque la figuran dentro del terciario. Van der Hammen (1957a; 1958) es el que concretamente la coloca en el eoceno inferior. Bürgl (in Champetier *et al.* 1961) y Bürgl (1961) coloca la Formación Hoyón dentro del eoceno inferior. Ya se ha indicado más arriba que nunca se ha citado un conjunto esporopolínico que corresponda al eoceno. Porta & Solé de Porta (1962) tomando en consideración los resultados de Van der Hammen (1957, pp. 22) señalan que la asocia-

ción encontrada ya correspondería por lo menos al oligoceno inferior y añaden que no se conoce si el género *Cicatricosisporites* se presenta en sedimentos por debajo del oligoceno. Actualmente se ha podido constatar que el género *Cicatricosisporites* ya está representado por varias especies en la base del Nivel de Lutitas y Arenas que se encuentra entre la Lidita Superior y la Formación La Tabla (*). En estas condiciones la presencia del género *Cicatricosisporites* no es suficiente para definir una edad. La edad de la sección descrita en el diagrama general esporopolínico de Colombia como eoceno inferior se estableció según Van der Hammen (1957, pp. 21) por correlación palinológica de la Formación Los Cuervos y Mirador, en la región del Catatumbo, Norte de Santander, con formaciones que en Venezuela contienen foraminíferos. Los únicos datos palinológicos publicados del eoceno de Venezuela se deben a Norem (1955) y corresponden a las formaciones Potreritos y Las Flores en la cuenca de Maracaibo. El conjunto de la flora de la Formación Hoyón es muy diferente a la publicada por Norem.

El problema de la edad de la Formación Hoyón subsiste todavía y se plantean dos alternativas. Si la Formación Hoyón es eoceno se manifiesta una clara discrepancia en los conjuntos esporopolínicos asignados a una misma edad. Si el Hoyón representa el oligoceno existiría una laguna estratigráfica importante entre el paleoceno y el oligoceno. Si bien señalamos la existencia de una mecanización en el contacto entre la Formación Seca y la Formación Hoyón, las observaciones de campo no permiten, dentro de la región estudiada, asegurar si se trata de una discordancia o no.

Como se ha indicado anteriormente al tratar de las características generales del terciario de esta región, las edades se han hecho coincidir con cambios litológicos pero no tienen en ningún caso bases paleontológicas suficientes.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA. MEDIOS DE DEPOSITO

Tal como fue descrita en su sentido original la Formación Hoyón se encuentra presente en el sinclinal de Guaduas y en su prolongación hacia el S por el sinclinal de San Juan de Río Seco. En su localidad tipo que está situada aproximadamente en la mitad del sinclinal el espesor es de unos 700 m y es el máximo que se ha reconocido a través de toda su extensión geográfica. A partir de esta localidad, tanto hacia el N como hacia el S la Formación Hoyón se adelgaza considerablemente. Hacia el S antes de que llegue a cerrarse el sinclinal, a la altura de Jerusalén, ha desaparecido completamente; a pesar de que el eje del sinclinal se hunde hacia el S ésta no es la causa de la desaparición del Hoyón. Diferencias apreciables en el espesor se encuentran de uno a otro flanco del sinclinal; el oriental por lo general es el menos potente. Estas características serán tratadas más ampliamente en relación con las estructuras terciarias y en la evolución de la cuenca terciaria.

En áreas externas a este sinclinal no se ha reconocido su presencia. En el Valle Superior del Magdalena la ausencia de la Formación Hoyón plantea interesantes problemas estratigráficos. Al tratar de la Formación San Juan de Río Seco (= Formación Gualanday) se discutirán estos problemas ya que están en íntima relación.

(*) Comunicación de N. Solé de Porta.

La completa ausencia de fósiles marinos, los caracteres de la sucesión estratigráfica, estructuras, etc., indican que la sedimentación ha tenido lugar bajo condiciones continentales bastante marcadas, desligadas por completo del régimen marino.

En relación con la Formación Seca, los sedimentos de la Formación Hoyón señalan un cambio en el tipo de sedimentación. Se ha perdido el carácter relativamente fino de la litología de la Formación Seca (arenas y lutitas) que ha sido sustituido por sedimentos detríticos muy gruesos. Es probable que este tipo de sedimentación esté relacionado con el levantamiento de la Cordillera Central que como han señalado Raasveldt & Carvajal (1957) debe ser la fuente que ha suministrado todo el material.

La alternancia de bancos de gravas arenosas con lutitas, que es la característica principal del Miembro Cambao pone de manifiesto que la llegada de materiales gruesos a la cuenca de sedimentación no se realizaba de una manera continua.

El Nivel de Lutitas representa un episodio de sedimentación tranquila; condiciones que bruscamente se pierden con la introducción de otros aportes detríticos gruesos que perduran hasta el final de la Formación Hoyón y que están representados por los miembros Aguasclaras y Capira. En esta parte de la sucesión la sedimentación es más homogénea y seguramente las condiciones se mantienen más constantes.

La composición litológica de los cantos y arenas indican que el origen de los sedimentos corresponde a una área con rocas sedimentarias y rocas de bajo rango metamórfico. Así los cantos de las gravas presentan una elevada proporción de rocas metamórficas principalmente de cuarcitas y esquistos de tipo filita.

Las arenitas corresponden a unas arcosas, el alto porcentaje de los fragmentos de roca se debe más a la proporción de rocas sedimentarias que a las rocas metamórficas con un grado muy bajo de metamorfismo.

En resumen la fuente que ha proporcionado los materiales de la Formación Hoyón debe estar sobre la Cordillera Central en la que existiría una cobertera de rocas sedimentarias con afloramientos discontinuos de rocas metamórficas.

CORRELACIONES DE LA FORMACION HOYON

Dos grupos de correlaciones es preciso tener en cuenta. El primero en relación con las distintas nomenclaturas que se han empleado en este sector del Valle Medio del Magdalena; aspecto que está reflejado en la figura 36. El segundo se refiere a las correlaciones con otras regiones del país. La correlación entre las diferentes nomenclaturas no siempre es fácil de establecer principalmente por la falta de una descripción detallada de las formaciones. Señalaremos aquí aquellos rasgos más notables. Stutzer (1934, pp. 180) considera los sedimentos que forman la Cordillera del Sargento (que corresponden a la Formación Hoyón) como pertenecientes a la Formación Barzalosa. En la parte más superior señala la presencia de conglomerados a los que se refiere con las siguientes palabras. «Se trata principalmente de cuarcitas negras algo de esquistos cristalinos y algo de pórfido

cuarcífero cuya presencia llama la atención» y añade: ...«estoy inclinado a considerarlos como equivalentes del piso de Barzalosa, aunque no tengo pruebas seguras». Estos conglomerados a los que se refiere Stutzer corresponden por su descripción y situación a las gravas arenosas del Miembro Capira en la parte superior de la Formación Hoyón, que aflora en la carretera Honda-Guaduas junto a la divisoria de aguas.

Stille (1907) erróneamente incluye todos los sedimentos de la Cordillera del Sargento, Formación Hoyón inclusive, dentro de la Formación Honda.

Las correlaciones con otras partes del país se deben principalmente a Van der Hammen (1958, pl. I y VI). Después del análisis sobre la edad de la Formación Hoyón poco se puede añadir en relación con las correlaciones. Una conclusión se puede obtener: Si la Formación Hoyón corresponde al oligoceno evidentemente las correlaciones de Van der Hammen deben sufrir un importante desplazamiento. Si la edad de la Formación Hoyón es eoceno inferior todas las correlaciones establecidas sobre bases palinológicas deben tomarse con mucha reserva.

Van der Hammen (1958, pp. 120) intercala entre la Formación Seca (= Guaduas) y la Formación Hoyón, 500 m de sedimentos formados por lutitas de color rojo violáceo en parte finamente conglomeráceas, que considera como representantes de la Formación Lisama y aclara que Raasveldt & Carvajal (1957) en la plancha K 9 «Armero» incluyen la Formación Lisama dentro de la Formación Seca (= Guaduas).

El límite entre la Formación Seca y la Formación Hoyón coincide con el límite de Raasveldt & Carvajal. Las areniscas micáceas corresponden ya al Miembro Cambao de la Formación Hoyón (muestras Nos. 356, 363 y 370). Estas areniscas son más micáceas en la sección de Honda-Guaduas que en la sección Cambao-San Juan de Río Seco. Partiendo de la composición litológica de las arenas y gravas de la Formación Hoyón las arenas micáceas que Van der Hammen considera como Lisama deben incluirse dentro de la Formación Hoyón.

CONCLUSIONES

La Formación Hoyón está presente en el sinclinal que se extiende desde Guaduas hasta Jerusalén. Dentro del área estudiada se pueden obtener dos columnas estratigráficas muy completas: por la carretera de Cambao-San Juan de Río Seco y por la carretera Honda-Guaduas.

El límite inferior de la Formación Hoyón con la Formación Seca está generalmente enmascarado por un manto de derrubios pleistocénicos. En el único afloramiento observado (sección de Cambao-San Juan de Río Seco) el contacto está mecanizado y no se puede asegurar que exista discordancia. El límite superior con el Miembro Armadillos de la Formación San Juan de Río Seco es nítido y concordante.

La sucesión estratigráfica permite dividir la formación en cuatro unidades menores que en orden ascendente son: Miembro Cambao con una potencia de 200 m, está caracterizado por la alternancia de bancos de gravas arenosas con bancos de lutitas. El análisis de algunas arenitas, en la sección de Honda permi-

te clasificarlas como arcosas. La segunda unidad corresponde al Nivel de Lutitas, con un espesor de 130 m. Las lutitas de color rojo contienen algunas intercalaciones de arenas y gravas arenosas. Las lutitas contienen abundantes nódulos de 2 a 6 cm formados por un limo con cemento de hierro y calcita muy mezclados.

El Miembro Aguasclaras consta de bancos masivos de gravas arenosas con pequeñas intercalaciones de lutitas rojas. El espesor de este miembro es de 151 m. La Formación Hoyón termina con el Miembro Capira de 201 m de potencia. Los caracteres principales de este miembro son la presencia de gravas y su disposición en bancos extraordinariamente masivos entre los que apenas se intercalan dos pequeños bancos de lutitas.

La composición litológica de la Formación Hoyón es muy homogénea. Los cantos que forman las gravas constan de rocas metamórficas de tipo cuarcita y esquistos, cuyo porcentaje por término medio es del 55%; las rocas sedimentarias corresponden a las lutitas y chert rojizo; por último las rocas ígneas están formadas por pórfidos y granito en un total de 2%. Aún dentro de la uniformidad en la composición litológica existe un ligero aumento de las rocas ígneas en el Miembro Capira.

Las areniscas corresponden a unas arcosas con un elevado porcentaje de fragmentos de rocas. En los fragmentos de roca predominan las arenitas; los feldespatos frescos son muy raros y prácticamente ausentes; se encuentran alterados y aparecen bajo el aspecto de cherts por un proceso de cuarcificación. En algunos bancos de arenitas son muy abundantes las micas.

La Formación Hoyón señala un cambio brusco en las condiciones de sedimentación toda vez que representa el aporte de una importante masa de detríticos gruesos, carácter que se mantiene durante toda la Formación Hoyón a excepción de pequeñas interrupciones representadas por los bancos de lutitas del Miembro Cambao y particularmente del Nivel de Lutitas.

La composición de las gravas arenosas y arenitas indican que los sedimentos proceden posiblemente de la Cordillera Central en la que existía una cobertera sedimentaria y en la que se empezaba a erosionar una zona con un bajo grado de metamorfismo.

La edad de la formación es sin duda terciaria pero su determinación exacta es dudosa. Para Van der Hammen corresponde al eoceno inferior. Porta & Solé de Porta describen una asociación esporopolínica que en relación con los datos de Van der Hammen correspondería al oligoceno. Esta asociación es muy distinta a la señalada en el eoceno de Maracaibo (Venezuela) por Norem (1955). Las correlaciones que se pueden hacer en estas condiciones son por tanto impropias.

RESUMEN HISTORICO DE LA FORMACION GUALANDAY

Tal como se describe en este trabajo la Formación San Juan de Río Seco es equivalente a la Formación Gualanday en el sentido aplicado por Raasveldt & Carvajal (1957) y Van der Hammen (1958) a los sedimentos comprendidos entre la Formación Hoyón y la Formación La Cira en el sinclinal de San Juan de Río Seco.

El nombre de Formación Gualanday se ha aplicado en sentidos muy diferentes, de aquí que se hayan establecido errores en la interpretación y en las correlaciones de esta unidad.

El nombre de Formación Gualanday ha estado con frecuencia unido al de Barzalosa hasta el punto de que aparecen en la literatura geológica como Gualanday-Barzalosa (Scheibe, 1934).

Las confusiones en la interpretación de esta nomenclatura se deben principalmente a la extensión de los nombres litoestratigráficos al otro lado de la barrera cretácica de Girardot. Aunque los nombres de Formación Gualanday y Formación Barzalosa no tienen su localidad tipo dentro de la región que abarca el presente trabajo, es preciso dar un resumen general de su historia y su relación con la parte S del Valle Medio del Magdalena para obtener una visión de conjunto que permita una mayor comprensión de las correlaciones propuesta por diferentes autores. La distribución de los sedimentos referidos a la Formación Gualanday en tres áreas geográficas distintas obliga a considerar por separado cada una de ellas.

Región de Gualanday-Chicoral.—Scheibe (1934) introduce por primera vez el nombre de «piso de Gualanday» para denominar la sucesión de arcillas, areniscas y conglomerados que afloran en los alrededores de la población de Gualanday y que Scheibe llama montaña de Gualanday. Los conglomerados son de naturaleza silíceo y a este respecto dice: «Los conglomerados son generalmente rojos y están compuestos de cantos rodados poco gruesos de cuarzo, silix-córneo y esquisto silíceo, que son aglutinados por un cemento ferruginoso tenaz». Señala además que en estos conglomerados no se encuentra un solo fragmento de rocas volcánicas y que Stille extiende el nombre de Formación Honda a estas capas; Scheibe no asigna ninguna edad al piso de Gualanday que es discordante con el Guaduas.

Suescún & Taborda (1949) utilizan nuevamente este término bajo el nombre de Formación Gualanday y lo describen en su localidad tipo. Dividen la Formación Gualanday en dos miembros: el miembro basal que consta de arcillas rojas con algunos horizontes de areniscas de grano medio a conglomeráticas. Ocasionalmente hacia la base se encuentran conglomerados. Los clásticos suelen ser abundantes en feldespatos caolinizados y ferromagnésicos. El espesor aproximado es de 150 m. El miembro superior está formado por un conglomerado de grano grueso y redondeado en su mayor parte de lidita negra y basamento cristalino. Presentan intercalaciones de arcillas arenosas. El espesor aproximado es de 300 m. Suescún & Taborda asignan a la Formación Gualanday una edad correspondiente al mioceno inferior basándose en su posición estratigráfica y en la correlación con la Serie del Guayabo en la región del Catatumbo (Norte de Santander).

Taborda (1950) sigue la misma división anterior, le asigna una edad oligoceno-mioceno y correlaciona el Gualanday con el Colorado y parte basal de la Formación Real en el Valle Medio del Magdalena, con la Formación León y la base de la Formación Guayabo en la Concesión Barco.

Royo y Gómez (1942) extiende el nombre de Formación Gualanday hacia el S del área tipo hasta el Departamento del Huila donde está formada

por conglomerados, areniscas y arcillas; «los cantos son principalmente de liditas y arenisca dura». Royo y Gómez (1942, pp. 270) divide la Formación Gualanday en dos partes: Gualanday inferior con conglomerados, areniscas y arcillas de color rojizo y Gualanday superior con pudingas poligénicas (lidíticas y cuarcíferas principalmente), areniscas y arcillas de colores variados. La edad sería eoceno-oligoceno basado en el hallazgo de Vertebrados.

En 1946 (Royo y Gómez) resume los hallazgos de Vertebrados considerando el Gualanday superior como oligoceno.

Stirton (1953) coloca la fauna de Chaparral dentro de la Formación Tuné, la cual junto con la Formación Carrasposa constituye el Grupo Gualanday. La Formación Tuné consta según Stirton de arcillas, areniscas y conglomerados pero no da ninguna composición litológica acerca de los conglomerados. La edad según los vertebrados es oligoceno inferior.

Hubach (1931) divide el Piso de Gualanday (entre Gualanday y Chicoral) en tres conjuntos: ...«el conjunto inferior formado por un conglomerado mediano de cantos lidíticos (al parecer procedentes de la formación Porfirítica Antigua de Grosse) de cuarzo». «Conjunto medio de arcillas abigarradas con intercalaciones de areniscas». «Conjunto superior de areniscas probablemente cascajosas» según el mismo autor. El Piso de Gualanday es concordante sobre el Guaduas en la localidad tipo.

Raasveldt (1956) señala la presencia de tres conjuntos bien determinados dentro de la Formación Gualanday en su área tipo: Gualanday inferior con arcillas arenosas y lentes de conglomerados. Gualanday medio en el que distingue una parte inferior arcillosa, una parte media predominante en areniscas y una parte superior de arcillas rojizas con varias areniscas intercaladas. Gualanday superior representado por un potente horizonte de conglomerados. En la localidad tipo el Gualanday inferior se apoya en discordancia sobre la Formación Guaduas. Raasveldt basándose en los datos de Van der Hammen considera el Gualanday inferior como eoceno medio, el Gualanday medio como eoceno superior-oligoceno medio y el Gualanday superior como oligoceno superior.

Raasveldt & Carvajal (1957a) extienden la Formación Gualanday hacia el S de la localidad tipo con las mismas divisiones que Raasveldt estableció en el área tipo.

Van der Hammen (1958) mantiene las mismas divisiones establecidas por Raasveldt y con base en análisis palinológicos data el Gualanday inferior como eoceno inferior, y como eoceno inferior y medio donde falta la Formación Hoyón; el Gualanday medio lo divide en eoceno superior, oligoceno inferior y oligoceno medio en relación con cada una de las tres subdivisiones litológicas establecidas por Raasveldt; el Gualanday superior corresponde al oligoceno superior. Correlaciona el Gualanday inferior con el techo de la Formación La Paz del Valle Medio del Magdalena; el Gualanday medio con las formaciones Esmeralda y Mugrosa; el Gualanday superior con la base de la Formación Colorado. Para las correlaciones con otras regiones de Colombia ver Van der Hammen (1958, plancha 1).

Bürgl (1961) describe el Gualanday en Ortega, al SW de Gualanday, donde distingue las tres unidades clásicas: «El Gualanday inferior consta de un

60% de conglomerados compuestos de guijarros subangulares y redondos de cuarcita y lidita de 2 a 5 cm. de tamaño, unidos por una matriz arcillosa-arenosa de color amarillo hasta carmelita oscuro». Cita además la presencia de una caliza de agua dulce en el techo del Gualanday medio. El Gualanday superior consta de ... «guijarros de cuarcita y lidita, material cristalino, ígneo y fragmentos de areniscas y argilitas del Girón». En cuanto a la cronoestratigrafía de la Formación Gualanday Bürgl sigue a Van der Hammen. El Gualanday inferior descansa en Ortega sobre el Guaduas. Bürgl interpreta esta disposición como una paraconcordancia.

Téllez & Navas (1962) describen más detalladamente el Gualanday en su área tipo donde reconocen también las tres unidades clásicas. El Gualanday inferior consta de areniscas blancas con lentejones de conglomerados. Los cantos son de cuarzo, lidita y una roca silíceo blanca, con marcado predominio de los dos primeros tipos. Le asignan un espesor de 130 m. En el Gualanday medio predominan las arcillas distinguiéndose en la parte central un horizonte de arenitas compactas. Esta parte media del Gualanday tiene un espesor de 270 m. El Gualanday superior forma un nivel de conglomerados con más de un 97% de cantos de cuarzo, lidita y roca silíceo blanca, en menos cantidad. El espesor es de 300 m. Téllez & Navas plantean el problema de la existencia de una laguna estratigráfica por la falta de la Formación Hoyón, o la existencia de un cambio lateral de facies en el que el Hoyón estaría representado por el Gualanday inferior.

Extremo S del Valle Medio del Magdalena.—Stutzer (1927) tomando en cuenta que el Barzalosa no presenta rocas volcánicas en su composición, utiliza este nombre para la parte inferior de la Formación Honda que está libre de rocas volcánicas. Existen en esta equivalencia varias confusiones que se discutirán al tratar del Grupo Honda.

Anderson (1927), Irisari (1929) consideran como Barzalosa en el Valle Superior del Magdalena (*) todos los sedimentos que se encuentran por encima del Guaduas. Esta sucesión comprende no solo el Gualanday sino también el Honda andesítico de Stutzer y el Honda superior en el sentido de Butler.

Hubach (1931) es el primero en señalar que los sedimentos de San Juan de Río Seco son análogos a los de Gualanday-Chicoral y en ellos se pueden distinguir a grandes rasgos las tres unidades. En toda la región de San Juan de Río Seco Hubach considera que el Gualanday es concordante con el Guaduas (**).

Weeler (1935, pp. 24, tabla 1) al comparar la estratigrafía del Valle Medio del Magdalena con el Valle Superior relaciona al Barzalosa con el eoceno y el Gualanday con el oligoceno.

Schuchert (1937) en un resumen de la geología de Colombia señala que Scheibe divide la Formación Honda de Hettner en Barzalosa y Gualanday.

(*) Debe recordarse que en el sentido antiguo el Valle Superior del Magdalena se hacía empezar en los alrededores de Honda.

(**) El Guaduas es equivalente a la Formación Seca. En el sentido que Hubach emplea el nombre de Guaduas debe incluir forzosamente la Formación Hoyón.