

Propuesta de unificación para la nomenclatura estratigráfica del Terciario del Valle del Cauca y del Cauca

LUIS EDUARDO PADILLA V.

Luis E. Padilla & Cía.-Geólogos
Cali, Colombia

RESUMEN

Se ha probado, recientemente, el peculiar desarrollo cíclico de la sedimentación del Terciario hullero del Valle del Cauca y Cauca (PADILLA, 1978), fenómeno, que sirve de partida, para que, utilizando el carácter físico de conjuntos litológicos, se proponga una subdivisión litoestratigráfica que cobije los rangos, desde grupo hasta miembros, pasando por las formaciones. Después del exhaustivo análisis histórico-estratigráfico de la nomenclatura más conocida hasta hoy, se propone la siguiente subdivisión.

GRUPO DEL CAUCA

Formación Esmita

Miembro Conglomerático
Miembro Arenáceo
Miembro Limolítico-Fosilífero

Formación Ferreira

Miembro El Palmar
Miembro San Francisco
Miembro Bucarica
Miembro Suárez

Formación Guachinte

Miembro Rampla
Miembro La Leona
Miembro Los Chorros
Miembro La Cima

Formación Vijes

Miembro Ampudia
Miembro Nogales

OBJETO

El gran interés mostrado tanto por el estado como por la industria privada en conocer las reservas de carbón en cada una de las cuencas sedimentarias de Colombia (ALVARADO y otros, 1979) para suplir la demanda concentrada en los principales centros industriales, lleva a revisar la utilidad práctica de las unidades estratigráficas hasta ahora propuestas. Particularmente, en la cuenca hullera Terciaria del Valle del Cauca

(Figura 1) ha proliferado la creación y postulación de nombres, la mayoría con marcada tendencia formalista, posterior a la primitiva propuesta de HUBACH & ALVARADO (1934). El presente trabajo propone una subdivisión estratigráfica formal, unificando criterios a la luz de las normas del Código Internacional de Nomenclatura Estratigráfica.

BREVE BOSQUEJO HISTORICO

Muchas investigaciones geológicas tanto oficiales como privadas se han llevado a cabo en las cuencas sedimentarias Terciaria del Valle-Cauca, correspondiendo la primera propuesta estratigráfica a HUBACH & ALVARADO (1934). Fue KEIZER (1954a, 1954b), quien propuso otra una subdivisión estratigráfica, la cual permitió a HUBACH (1957; p.12), clarificar ideas inicialmente propuestas por HUBACH & ALVARADO en 1934; no obstante el invaluable contenido científico de la propuesta de KEIZER, estratigráficamente se considera informal, puesto que utiliza designaciones solamente litológicas como por ejemplo, "Segundo Conglomerado", "Zona Estéril", etc. Pasados algunos años, el Geólogo alemán BARTSCH, (1958), exploró las reservas carbóníferas en el Terciario del sur del Valle y norte del Cauca en los alrededores de Timba, exponiendo conceptos aún vigentes, los cuales tienen una fundamentación económica más que estratigráfica. Fue por intermedio de programas auspiciados por la Organización de las Naciones Unidas que la compañía Belga, AUTEKO, llegó en 1964 a estas tierras par evaluar las reservas de carbón en la faja Terciaria que aflora desde Cali hasta

el norte del Departamento del Cauca. VAN DER HAMMEN (1960) basado en estudios estratigráficos y palinológicos a través de los valles del Cauca y Patía, propuso una nueva subdivisión estratigráfica, la cual involucra nombres, algunos aún vigentes, se usan corrientemente en la literatura geológica de esta parte de Colombia. La Sociedad Colombiana de Geólogos Petroleros y Geofísicos en su décimo "field-trip" (SCHWIN, 1969), estudió el Terciario hullero que aflora sobre el borde Este de la Cordillera Occidental desde la región de El Tambo, Cauca, hasta la de Vijes en el Departamento del Valle, planteando otra nueva subdivisión estratigráfica. Entre los últimos trabajos se cuentan los realizados por LEON, et al (1973) y ORREGO, et al (1975) quienes como resultado de exploraciones regionales entre los bordes de las cordilleras Occidental y Central propusieron nuevas subdivisiones estratigráficas para el Terciario carbonífero. Hace poco PADILLA (1978) probó la existencia de tres ciclotemas en el desarrollo de la sedimentación de las rocas del Terciario hullero del Valle y Cauca. Recientemente (ALVARADO, DURAN y otros, 1979; DURAN ALVARADO y otros (1981), se adelantó una formidable recopilación de la literatura existente para evaluar las potenciales reservas carbóníferas en la cuenca Valle-Cauca.

Aunque consciente de que para revisar y proponer la unificación de la nomenclatura estratigráfica del Terciario aflorante sobre el borde este de la Cordillera Occidental en regiones del sur del Valle y norte del Cauca (Figura 2), debería englobarse toda la legislación del caso, se desea enfatizar sobre los siguientes

artículos del Código Internacional de Nomenclatura Estratigráfica (1969).

- Una unidad estratigráfica de roca es una subdivisión de las rocas existentes en la corteza terrestre, distinguidas y delimitadas sobre la base de sus características litológicas (Artículos 4,6,7 y 9).

- Debe observarse la regla de prioridad al aplicar nombres a las unidades estratigráficas de rocas (Artículo 11).

- Un nombre que ha llegado a ser bien establecido no debe ser desplazado, simplemente por motivos de prioridad, por otro que no sea bien conocido o que sólo se use ocasionalmente (Artículo 11b). Un nombre aplicado previamente a una unidad no debe aplicarse más adelante a otra (Artículo 11c).

- El cambio en el nombre de un rasgo geográfico no implica un cambio del nombre correspondiente de una unidad estratigráfica (Artículo 12b y 12c).

- Las secciones tipo no pueden cambiarse. Puede haber más de una sección típica, pero sólo debe haber una sección tipo (Artículo 13b).

- La redefinición es justificable en donde un cambio secundario de lindero puede hacer a una unidad más natural y útil (Artículo 14 y 14a).

- La prioridad no debe impedir que se tenga una designación litológica más exacta si la designación original no es aplicable en todas partes (Artículo 15a).

GRUPO DEL CAUCA

Esta subdivisión estratigráfica para la cuenca del Valle-Cauca, fue introducida por HUBACH & ALVARADO (1934) con el nombre de "Piso del Cauca", separándolo del "Piso de Cinta de Piedra". Posteriormente, HUBACH (1957, p.12), basado en información KEISER (1954), incluyó el segundo de los nombres dentro del primero, ya... "que se trata de una facies dentro de la formación del Cauca..." (HUBACH, 1957; P.12). - VAN DER HAMMEN (1958, p.109) aclara; aunque sin citar a HUBACH (1957), que tales conceptos son sinónimos al establecer... "el grupo del Cauca está limitado abajo por la formación Nogales, si esta falta, por el Grupo Diabásico (la formación San Antonio), arriba por los sedimentos con material volcánico del grupo de Combia"... En los últimos trabajos (ORREGO, 1973; PADILLA, 1978) se emplea el nombre grupo del Cauca, en el sentido corregido de HUBACH 57; es decir, para involucrar la secuencia sedimentaria, principalmente Terciaria, desarrollada sobre el borde este de la Cordillera Occidental en el sur del departamento del Valle y norte del Cauca.

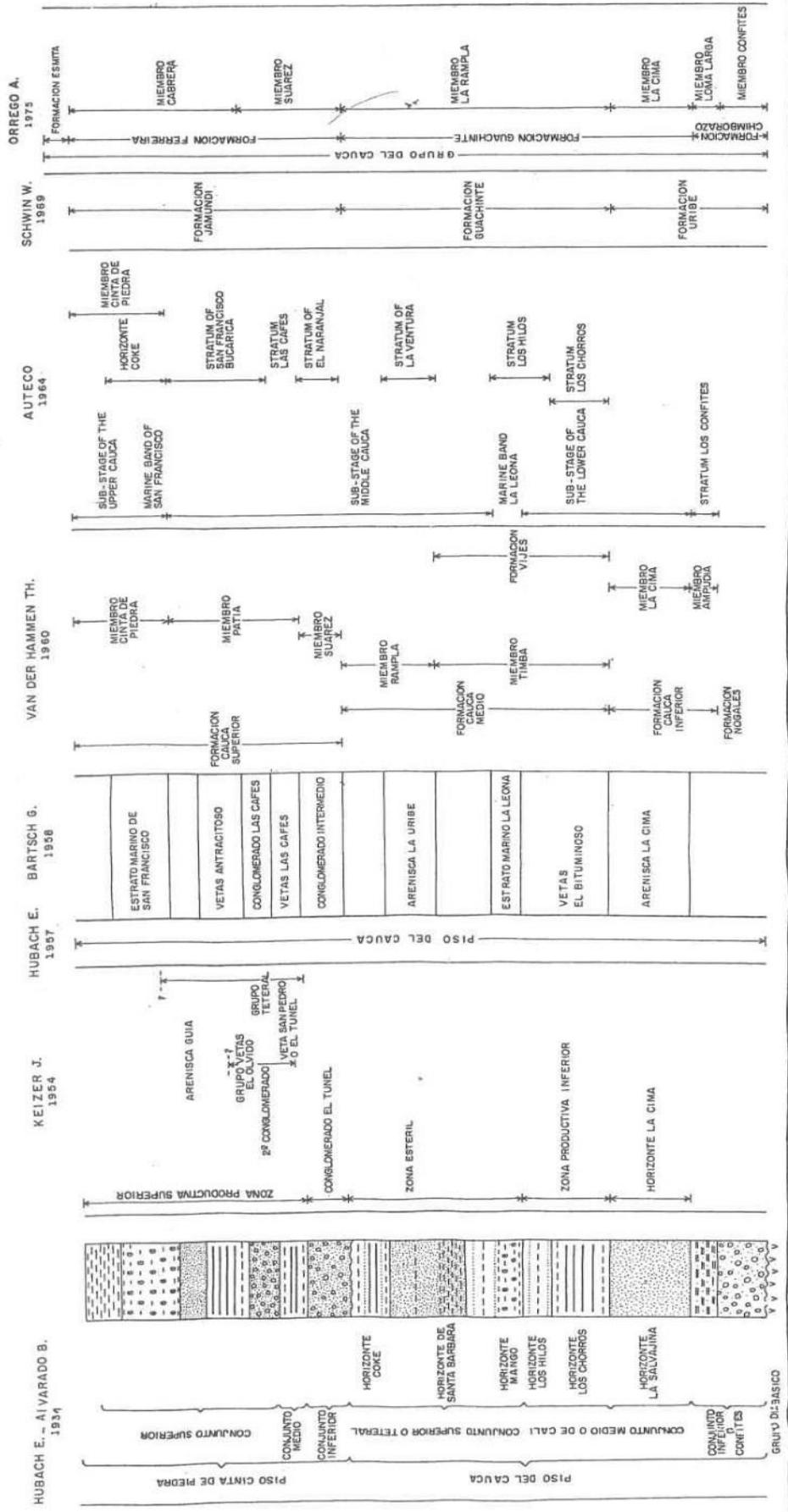
La presente propuesta divide el grupo del Cauca en las formaciones, Confites, Guachinte, Ferreira y Esmita, con sus respectivos miembros.

Formación Confites

HUBACH & ALVARADO (1934) la definieron como un conjunto de 200 hasta 500 m de espesor, compuesto... "principalmente de arcillas oscuras que

FIGURA-Nº 4

CORRELACION ESTRATIGRAFICA PARA EL TERCARIO HULLERO DE LA CUENCA DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA



se descomponen a color pardo hasta abigarrado.... además, de areniscas.... El material ripioso brechoso que ocurre en el conjunto se presenta en forma de lentes... (op. cit. p.104), que aflora en la vereda Confites, al sur del río Claro, municipio de Jamundi (Figura 3). El mejor conocimiento actual, tanto petrográfico como sedimentológico, logrado en estudios posteriores, no constituye causal para proponer nuevo nombre y sección tipo (Art. 15). Por dicho motivo se cree que la propuesta de HUBACH & ALVARADO (1934), al ser práctica, útil y prioritaria, debió conservarse en los trabajos posteriores (VAN DER HAMMEN, 1958; AU-TECO, 1964; SCHWIN, 1969; ORREGO, 1975), evitando la gran confusión introducida por la creación de nuevos nombres y secciones tipo (Art. 13b).

La sección tipo se localiza en la vereda Confites, municipio de Jamundi (Figura 3), donde constituye un grueso depósito, entre 400 a mayor de 1000 m, de conglomerados polimícticos con estratificación rítmica y gradual, depositado por corrientes de turbiedad, los cuales meteorizan, característicamente, a suelos lateríticos que conforman cuchillas alargados con relieve más o menos destacados.

Yace inconforme sobre el grupo Diabásico de NELSON (1962) y está discordantemente cubierta por la formación Guachinte.

La edad posible de la formación se fija, paleontológicamente, entre el Maestrichtiano superior y Eoceno medio (VAN DER HAMMEN, 1958; ORREGO, 1975) edad que puede restringirse al

Cretáceo-superior-pre-Eoceno-medio, a la luz de las investigaciones bioestratigráficas adelantadas por DUQUE H. (1971), coincidentes con períodos caracterizados por sedimentación turbidítica a profundidades mayores de 4000 m (cf. Ciclo de Cansona, DUQUE, H., 1971), los cuales marcan el inicio de lo que VAN DE HAMMEN (1958) denominó fase orogénica Pre-Andina. Se subdivide (Figura 5) en dos miembros, a saber: Nogales y Ampudia.

Miembro Nogales

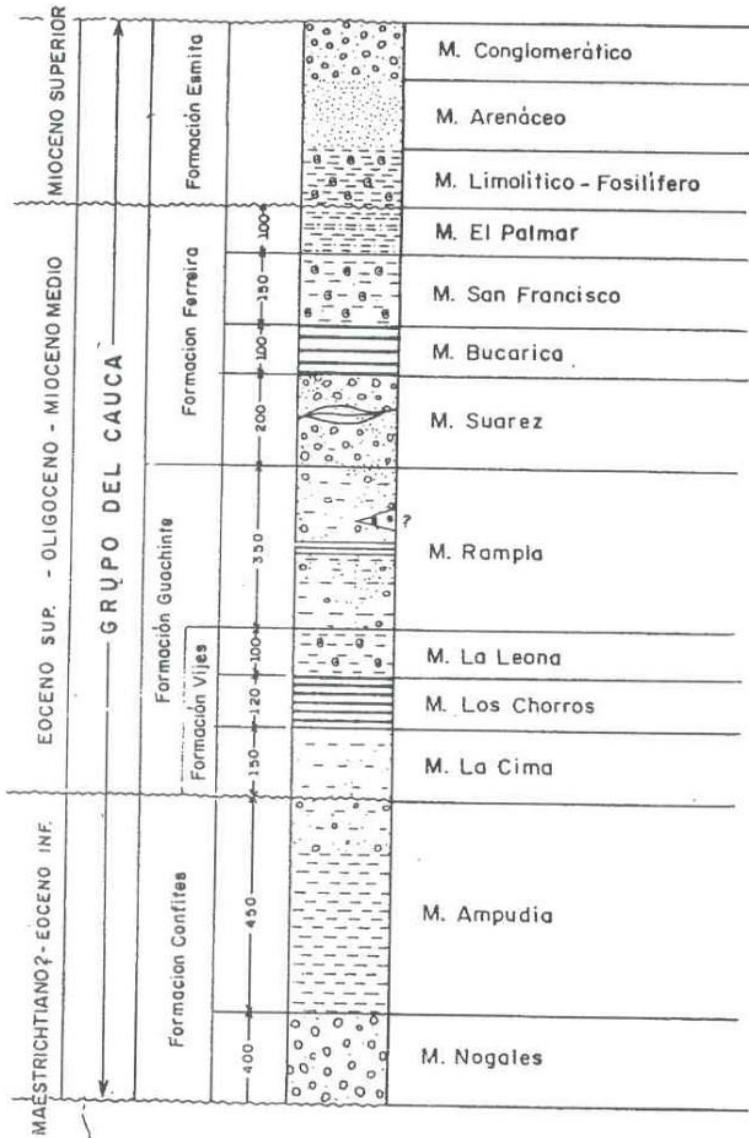
Definido por VAN DER HAMMEN (1958; Figura 4) como "formación" en el sector de Nogales al oriente del municipio de Buga, catalogándola como unidad diferente al grupo del Cauca en el sentido de HUBACH & ALVARADO (1934). Según la definición original (VAN DER HAMMEN, 1958), corresponde a una secuencia de unos 400 m con... "areniscas grauváquicas y en su parte superior por rocas silicosas, calcáreas oscuras y en parte carbonáceas con el aspecto de liditas"... (op. cit., p.109) en la cual, y posteriormente, se ha descrito, estratificación rítmica y gradada, laminación convoluta, estructuras de deslizamiento, fósiles retrabajados y cambios frecuentes de espesor (ORREGO, 1975; P.53). Yace inconforme sobre el grupo Diabásico y a su vez está cubierto conformemente por el miembro Ampudia (Figura 5).

Miembro Ampudia

VAN DER HAMMEN (1958), la definió como la base del grupo del Cauca

FIGURA N° 5

PROPUESTA PARA SUBDIVIDIR LA COLUMNA ESTRATIGRAFICA DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA



ESCALA - 1:12,600

(Fig. 4), en el sentido de HUBACH & ALVARADO (1934), según la sección tipo aflorante en el caserío de Ampudia, municipio de Jamundi, Valle (Fig. 3). Originalmente (VAN DER HAMMEN; 1958) se describió como.... "una serie de areniscas en parte conglomeráceas y arcillas predominantemente rojas, de unos 450 m de espesor"... (op. cit., p.110). En estudios posteriores, más detallados, se describe como "areniscas frauváquicas, esporádicas protoucarcitas y conglomerados polimicticos que alternan con limolitas y hacia el tope shales negros" (ORREGO, 1975; P.55). La secuencia posee, además de estratificación rítmica y gradual, inmadurez textural y mineralógica.

Reposa conforme sobre el miembro anterior y está discordantemente cubierta por el miembro La Cima de la formación Guachinte (Fig. 5).

Formación Guachinte

La experiencia de campo muestra que esta unidad (Fig. 4) es más práctica y útil en el sentido de autores anteriores, que al agrupar conjuntos litológicos contrastantes no guardan el buen criterio de la claridad en la subdivisión de las rocas de la corteza, creando con ello gran confusión en la nomenclatura. Los linderos aquí sustentados, que la hacen más natural y útil (Fig. 5), son: El inferior, discordante sobre la formación Confites está marcado por la aparición de un grueso paquete de cuarzoarenitas color blanco ("azúcar"), el superior, concordante, por la de conglomerados blancos con guijos bien redondeados y seleccionados, de unos cinco centímetros

de diámetro medio ("huevo de pato"). Su sección tipo está localizada sobre el río Guachinte, al noreste del poblado de Timba, Valle (Fig. 3), zona donde se advierte fácilmente por conformar relieves según crestas y cuchillas muy prominentes, seguidas por valles y hondonadas. Característicamente es una secuencia de unos 650 m de espesor, constituida por cuarzoarenitas de grano medio hasta conglomeráticas, muy blancas y friables, mantos de carbón económicamente explotables, niveles fosilíferos marinos, arcillolitas, limolitas y cuarzoarenitas grises, algo líticas. La edad se considera comprendida entre el Eoceno superior hasta Oligoceno (HUBACH, 1957; VAN DER HAMMEN, 1958), lo cual parece estar de acuerdo con recientes investigaciones (DUQUE H., 1971; IRVING, 1971), en las cuales se plantea la existencia del hiato regional post-Cretáceo-superior pre-Eoceno-medio.

La formación Guachinte se subdivide en cuatro miembros, (Fig. 5) a saber:

Miembro La Cima

La propuesta original (Fig. 4) parece surgir de BARTSCH (1958) quien la designó como "Arenisca de La Cima" renombrando así la secuencia que HUBACH & ALVARADO (1934; p.103) denominaron como "Horizonte La Salvajina". Para el caso, su reiterado uso tanto en la literatura geológica como en el vocabulario minero de la zona, favorece la adopción del término La Cima, conforme lo contempla el Artículo 11b del Código Internacional de Nomenclatura Estratigráfica.

Típicamente aflora en el sitio La Cima, al oeste de Timba, Valle (Fig. 3); donde posee un espesor de unos 150 m, compuestos por arenisca de cuarzo (hasta 94% de cuarzo según ORREGO, 1975; p.62), de grano fino hasta conglomerática, textura sacaroides, laminación cruzada fina, del tipo "rib-and-furrow" (POTTER & PETTIJHON, 1963), friable y de inconfundible color blanco ("azúcar").

El contacto inferior, discordante, está marcado por el cambio brusco de rocas verde oscuro hasta rojizas a areniscas blancas; el superior, se sitúa en el cambio de areniscas blancas a mantos de carbón y/o sedimentos negruzcos asociados (Fig. 5).

Miembro Los Chorros

La definición original, "Horizonte los Chorros", que proviene de HUBACH & ALVARADO (1934; p.108) históricamente ha conservado vigencia, merced a que representa un "paquete" económicamente importante por la vetas de carbón explotable que contiene (Fig. 4).

La sección tipo está localizada en el área de la mina Los Chorros, al sur de Cali (Fig. 3), lugar donde posee un espesor de unos 120 m caracterizados por la presencia de hasta nueve mantos explotables de carbón con un 25-30% de ceniza, 25-40% volátiles, 1-2.5% de azufre y 7.000 Kcal/Kgr. ("grupo bituminoso", BARTSCH, 1958) intercalados entre arcillolitas gris-oscuro, "shales" negros como pirita diseminada, arenitas sucias con cuarzo, material carbonoso y lítico, además delgados niveles de paleosuelos.

Su contacto inferior lo marca el paso de areniscas de cuarzo blancas ("azúcar") a mantos de carbón y/o estratos de color oscuro; el superior, muy claro, por el cambio de arcillolitas y limolitas negruzcas a limolitas y arenitas finas, color crema, con abundantes restos de pelecípodos y gasterópodos (Fig. 5).

Miembro La Leona

BARTSCH (1958; Fig. 4) introdujo el término sobre la base del concepto de capa clave, denominándolo "Estrato Marino de la Leona". Aquí se propone formalmente debido a que el contenido fósil le imprime una característica física distintiva a la roca (Art. 4c); no debe tomarse como unidad bioestratigráfica puesto que los fósiles poseen una muy amplia dispersión vertical (DUQUE, H., en LEON, et. al. 1973 y ORREGO, 1975).

La sección tipo está localizada en el área de La Leona sobre la margen norte del río Timba al oeste del poblado del mismo nombre (Fig. 3), donde está conformada por una secuencia de unos 100 m de espesor, de arcillolitas, limolita y cuarzoarenitas de grano fino, laminadas, de color amarillo crema, hasta con un 40-50% de restos fósiles de pelecípodos y gasterópodos, principalmente pectinidos. Su límite inferior se reconoce claramente por el paso de estratos carboníferos negruzcos a sedimentos claros fosilíferos; el superior está marcado por el cambio de los estratos fosilíferos a areniscas conglomeráticas masivas, de color blanco, conocidas regionalmente como "Arenisca de La Uribe" (Fig. 5).

Miembro Rampla

En el presente se sigue, prioritariamente, la definición establecida por VANDER HAMMEN (1958; p.110), recomendándose abolir el miembro Rampla, en el sentido descrito por ORREGO (1975, P.64), puesto que al proponer otros límites estratigráficos para la misma unidad, desconoce la prioridad y cae en homonimia (véase Fig. 4).

La localidad tipo está en la quebrada La Rampla, afluente derecho del río Guachinte, al oeste del poblado de Timba (Fig. 3). El miembro, de un espesor de unos 350 m, inicia con un estrato-guía de arenisca conglomerática, de cuarzo, cuarcita y chert, color blanco ("Arenisca de La Uribe", BARTSCH, 1958; Fig. 4), seguido por delgadas cintas de carbón, arcillolitas y limolitas grises laminadas ("Horizonte del Coke", HUBACH & ALVARADO, 1934), además de limolitas y arcillolitas grises, laminadas, hacia el tope (Fig. 5).

El contacto inferior se ubica en la base de las areniscas conglomeráticas masivas de color blanco que se destacan morfológicamente por encima de los estratos fosilíferos; el superior, bien marcado, por el paso de arcillolitas grises a conglomeraos gruesos, blancos, de cuarzo lechoso ("huevo de pato").

Formación Vijes

Descrita originalmente por STUTZER (1926) y HUBACH & ALVARADO (1934) como "Calizas de Vijes", para denotar un conjunto calcáreo que aflora típicamente en los alrededores de la

localidad de Vijes en el Departamento del Valle. Luego, VAN DER HAMMEN (1958) la denominó formación Vijes, tomando como sección tipo el sinclinal ubicado al suroeste de Vijes; posteriormente SCHWIN (1969) la describió como... "The most prominent lithology of the formation is a reefall limestone. it is thin to medium bedded, often nodular in appearance and is composed largely of skeletal micritic and micritic-skeletal limestone. Colors very from cream to pale yellow-brown. There are several beds of detrital limestone and detrital quartz grains are not uncommon. The formation is very fossiliferous; algae and foraminifera are the most common, but corals, echinoids and pelecypods are also present. Caliche covers many of the out-crops". La formación Vijes, de unos 150 m de espesor, descansa discordantemente sobre la formación Confites, o en su defecto, sobre el grupo Diabásico, y está recubierta, de la misma manera, por aluviones y coluviones Recientes.

Los estudios paleontológicos (HUBACH & ALVARADO, 1934; HUBACH, 1957, VAN DER HAMMEN, 1958) indican un Terciario inferior, posiblemente Eoceno medio a superior, aún Oligoceno, edad que concuerda bien con la facies de carbonatos desarrollada en la base del "Ciclo de Cansona" (DUQUE H., 1971). Se correlaciona, parcial o totalmente, con los miembros La Cima, Los Chorros y La Leona, ya descritos.

Formación Ferrería

Originalmente HUBACH & ALVARADO (1934; fig. 4) la denominaron

"Piso Cinta de Piedra", del cual... "se halla expuesto... tan solo en la parte inferior, excepto en la zona del cordón de Santa Bárbara (lado W. de la cuenca del Quindío); donde parece presentarse completo..." (op. cit., p.122). No obstante HUBACH (1957, p.12), enmendó dicho concepto (véase más adelante), basado en los estudios adelantados por JEIZER (1954). La unidad como tal (Fig. 4) fue propuesta por ORREGO (1954; p.69) para designar un gran depósito sedimentario de unos 500 m de espesor que aflora en la quebrada La Ferreira al oeste de la población de Timba, Valle (Fig. 3), donde típicamente conforma filos y crestas.

Litológicamente está compuesta, de base a tope, por dos potentes conglomerados de unos 10-30 m de espesor, cada uno, de color redondeados y seleccionados ("huevo-pato"), en matriz de arena de la misma composición, al que sigue un conjunto de mantos de carbón explotables; arcillolitas, limolitas y arenitas finas fosilíferas; arcillolitas, limolitas y areniscas de cuarzo grises, laminadas.

La formación Ferreira es concordante sobre la formación Guachinte y a su vez está cubierta discordantemente por la formación Esmita.

Por correlación estratigráfica se le asigna una edad correspondiente al Oligoceno-inferior (?), posición que concuerda con la edad "...en general Oligoceno..." deducida paleontológicamente por HUBACH & ALVARADO (1934, p.128) y con el hiato regional post-Mioceno-medio pre-Mioceno-superior sustentado por DUQUE H. (1971) y

reconocido nacionalmente (IRVING, 1971).

Su litología permite subdividirla en cuatro miembros: Suárez, Bucarica, San Francisco y Palmar (Fig. 5).

Miembro Suárez

HUBACH & ALVARADO (1934; p.103) trataron como unidades homotaxiales el "Piso de Cinta de Piedra" y los conglomerados que suprayacen a la formación Guachinte, (Fig. 4) cayendo lógicamente en homonimia. Posteriormente HUBACH (1957), basado en los estudios de KAIZER (1954), reconoció el error original, al aceptar que el "Piso de Cinta de Piedra" en esta región de Cauca y Valle, no es más que ... "una facies dentro de la formación del Cauca" ... (op. cit. p.12). Planteado así el problema se ve cómo los estratos por encima del "horizonte del Coke" (Fig. 4), quedaron sin nomenclatura, vacío para el cual VAN DER HAMMEN (Fig. 4), quedaron sin nomenclatura, vacío para el cual VAN DER HAMMEN (1950; p.111,112) propuso el nombre de miembro Suárez, el cual conserva validez estratigráfica.

Litológicamente consta de dos o tres capas de conglomerados, de unos 10-30 m de espesor, cada uno, de color blanco, con guijarros redondeados de cuarzo (80%), cuarcitas, chert y diabasas, (20%), de diámetro mayor entre 1 y 10 cm ("huevo-pato"), en matriz de arena gruesa de composición y color similar. Se intercalan entre los conglomerados estratos de limolitas arcillosas grises, laminadas y hasta cinco mantos irregulares de carbón "sucio" ("Las Cafés") explotables sólo

en la región de Timba y alrededores. El espesor total del miembro Suárez es de unos 200 m, muy destacado por conformar cuchillas alargadas, a manera de cintas de piedra. Su límite estratigráfico inferior es más o menos concordante sobre la formación Guachinte (HUBACH & ALVARADO, 1934, p.128) reconociéndose nítidamente por la aparición de conglomerados blancos "huevo-pato"; el superior concordante, se reconoce claramente por la desaparición de conglomerados cuarzosos y la aparición de mantos de carbón pertenecientes al miembro suprayacente (Fig. 5).

Miembro Bucarica

El nombre, introducido por AUTEKO (1964; Fig.4), se propone aquí formalmente, debido a que el miembro Patía, propuesto por VAN DER HAMMEN (1958; p.112) no conserva, en esta zona, las características que lo tipifican; el miembro Cabrera (URREGO, agrupa conjuntos excesivamente heterogéneos.

La sección tipo se ubica en la "garganta" de Bucarica (Fig. 3) lado sur del río Claro, al sur de Jamundi, Valle, lugar donde se adelanta, desde hace muchos años, minería subterránea para aprovechar sus reservas carboníferas. Consiste en una secuencia de unos 100 m de espesor y unas ocho vetas explotables de carbón con 15% de cenizas, 20% de materias volátiles, 68% carbono fijo, 1.5% de azufre, 8.000 Kical/Kgr., dureza Hardgrove entre 120-150, humedad natural de un 7%, y un índice de hinchazón libre (F.S.I.) entre 0 y 4.5 ("grupo

antracitoso", según BARTSCH, 1958), intercaladas entre areniscas de grano medio a grueso, cuarzosas hacia el tope y arcillolitas limosas, gris y café oscuro, hacia la base. Sus contactos, superior e inferior, son concordantes y se reconocen por la desaparición y aparición, respectivamente, de las vetas de carbón y sedimentos de color gris oscuro a negruzco. Morfológicamente no se destaca, pero su presencia "blanda" es fácilmente diagnosticable por hallarse inmediatamente encima del destacado miembro Suárez (Fig. 5).

Miembro San Francisco

Aunque se había destacado la presencia de capas "claves" en esta posición estratigráfica (HUBACH, 1934; SCHWIN, 1957); la proposición como nombre litoestratigráfico se debe a BARTSCH (1958) quien lo denominó "Estrato Marino de San Francisco" (Fig. 4). Su sección tipo se ubica al oeste del poblado de San Francisco, Cauca, sobre la vía que de Timba conduce a la represa de Salvajina, (Fig. 3) en la zona de las antiguas explotaciones carboníferas adelantadas por el Instituto de Fomento Industrial, IFI. Se trata de un conjunto de hasta 150 m de espesor, predominantemente limo-arcilloso, de color crema, caracterizado por la presencia abundante de fragmentos y restos completos de pelecípodos y gasterópodos, especialmente turriteloides, conformando ocasionalmente verdaderas coquinas.

Los contactos, inferior y superior, son concordantes y pueden establecerse fácilmente en el campo, por la aparición y desaparición de sedimentos "co-

quináceos" (Fig. 5). Morfológicamente se destaca como lomas redondeadas y elongadas que sobresalen sobre los terrenos "blandos" de los miembros Bucarica, subyacente y Palmar suprayacente.

Miembro El Palmar

Se introduce y propone este nombre para designar un conjunto de limolitas y arcillolitas laminadas de colores amarillo pálidos a crema que afloran típicamente en la región de El Palmar al suroccidente de Timba, Valle (Fig. 3), zona donde alcanza unos 100 m de espesor. Sus contactos pueden definirse como sigue: el inferior, es concordante sobre el miembro fosilífero de San Francisco y el superior está cubierto discordantemente por la formación Esmita (Figs. 5) o en su defecto por la formación Popayán o aún por sedimentos Recientes. Morfológicamente no se destaca y en forma general, constituye el piedemonte Terciario de la Cordillera Occidental, al sur del río Guachinte.

Formación Esmita

Propuesta originalmente por LEON, et al (1973), deriva su nombre de la sección tipo en el río Esmita, afluente del río Patía, departamento del Cauca, lugar donde fue definido como Medio Terciario del Patía por GROSSE (1935, p.260). ORREGO (1975) la describió en el sur del Valle y norte del Cauca como una secuencia de unos 350 m de arcillolitas y limolitas verdosas, negruzcas, laminadas, areniscas de grano medio a grueso, sucias, negruzcas y conglomerados gruesos polimícticos hacia el tope, conjunto

que meteoriza a suelos arcillosos violáceos y rojizos. Morfológicamente conforma crestas y valles estrechos alargados en dirección andina, nor-noreste, generalmente cubiertos y por tanto enmascarados por depósitos volcánicos de la formación Popayán. La formación Esmita suprayace discordantemente a la formación Ferreira y en la misma forma está recubierta por la formación Popayán. Paleontológicamente (LEON, et al, 1973; ORREGO, 1975) se le asigna a la formación Esmita una edad correspondiente al Mioceno superior. LEON et al (1973), subdividieron la formación, en la cuenca del Patía, en tres miembros, a saber: Limolítico-fosilífero, Arenáceo y Conglomerático.

AGRADECIMIENTO

El autor agradece muy sinceramente al doctor Fernando Etayo Serna del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.E., sus valiosos comentarios al manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

- ALVARADO, B.; DURAN, R.; SANCHEZ, C.; ANGARITA, L.; ZAMBRANO, F.; URIBE, C.; 1979. Zonas carboníferas de Colombia. Pub. Geol. Esp. de Ingeominas, No. 3.
- AUTECO, 1974. Cauca Valley Coal Survey. Inf. Banco Mundial. Bruselas, Bélgica.
- BARTSCH, G. 1958. Las Minas de Timba y San Francisco. Inf. IFI No. 707.
- COMISION AMERICANA SOBRE NOMENCLATURA ESTRATIGRAFICA; 1967. Código de Nomenclatura Estratigráfica.

- DUQUE, C.H., 1971. Ciclos Tectónicos y Sedimentarios en el norte de Colombia y sus relaciones con la Paleoecología. Bol. Geol. Vol. XIX, No. 3.
- DUQUE, C.H., 1971. Relaciones entre la Bioestratigrafía y la Cronoestratigrafía en el Geosinclinal de Bolívar. Bol. Geol. Vol. IXI No. 3.
- DURAN, R.; MOJICA, P.; ALVARADO, B.; LOBOGUERRERO, A.; 1981. Evaluación de Reservas de Carbón en siete zonas de Colombia. Pub. Geol. Esp. Ingeominas No. 6.
- HUBACH, E.; ALVARADO, B.; 1934. Geología de los Departamentos del Valle y Cauca en especial del Carbón. inf. Serv. Geol. Nal. No. 87.
- HUBACH, E.; 1957. Contribución a las Unidades Estratigráficas de Colombia. Inf. Serv. Geol. Nal. No. 1212.
- IRVING, E.M.; 1971. La Evolución Estructural de los Andes más septentrionales de Colombia. Bol. Geol. IXI No. 2.
- KEIZER, J.; 1954. Geología del flanco oriental de la Cordillera Occidental en la región de San Antonio. Inf. Inst. Geol. Nal. No. 1046.
- KRUMBEIN, W.C.; SLOSS, I.I.; 1969. Estratigrafía y Sedimentación UTHEA.
- LEON, L.A.; PADILLA, L.E.; MARULANDA, N.; 1973. Geología, Recursos Minerales y Geoquímica de la parte NE del Cuadrángulo 0-5, El Bordo, Departamento del Cauca. Inf. Ingeominas No. 1652.
- PADILLA, L.E.; 1978. Carácter Cíclico del Terciario del Valle y Cauca. III Congreso Colombiano de Geología, bogotá.
- POTTER, P.E.; PETTJOHN, F.J. Paleocurrents and Basin Analysis. Springer-Verlag.
- ORREGO, A.; 1975. Geología y Ocurrencias Minerales de la Parte Oeste del Cuadrángulo N-6, Popayán. inf. Ingeominas No. 1690.
- SCHWIN, L. W.; 1969. Guide book of the Geology of the Valle del Cauca Basin. Colombian Society of Petrol. Geologist an Geophys. Tenth Field Trip.
- VAN DER HAMMEN, Th. 1958. Estratigrafía del Terciario y Maestrichtiano Continentales y Tectogénesis de los Andes Colombianos. Bol. Geol. Vol. VI. pp.67-128.