

## Utilización de análisis litoestratigráficos detallados para correlación de mantos de carbón en la Formación Amagá (Antioquia)

**BERNARD DELSANT\***

Geólogo

**EDUARDO TEJADA\*\***

Geólogo

### RESUMEN

La Formación Carbonífera Amagá, constituida con rocas sedimentarias continentales y situada a lo largo del río Cauca al Oeste de Medellín (Antioquia) está depositada sobre un substrato paleozoico y cubierta discordantemente por la Formación Combia (Mioceno Superior) de origen volcánico esencialmente.

Esta Formación de edad Terciaria, de más de 1000 m de espesor está subdividida en dos miembros: El miembro I (o inferior) alcanza 250 m de espesor y está constituido por un conglomerado basal, areniscas y arcillolitas seguido en su parte media y superior por arcillolitas, limolitas y areniscas con mantos de carbón. El miembro II (o Superior) de 1000 (?) m de espesor y esencialmente arenoso, se depositó con posible disconformidad sobre el miembro inferior y no tiene mantos de carbón explotables; corresponde al conjunto Eoterciario Superior de E. Grosse.

El análisis litológico detallado de cuatro perforaciones realizadas en el miembro I permite definir y caracterizar ciclotemas y secuencias de rocas. El estudio de su composición y variaciones de espesor muestra la existencia de grupos (o unidades) de secuencias que pueden ser comparadas de una perforación a la otra. Así, en la ausencia de niveles guías, estos resultados permiten establecer un esquema de correlación de las unidades y de los mantos de carbón.

\* Centro del Carbón. Facultad de Minas. Medellín, Colombia.

\*\* Interconexión Eléctrica S.A., Medellín, Colombia.

## 1. INTRODUCCION

Dentro de una formación sedimentaria depositada en un ambiente continental, es siempre difícil hacer correlación entre las diferentes secciones realizadas en los afloramientos, sobre todo si no se dispone de niveles guías.

En ausencia de estos, se puede intentar hacer correlaciones con base en análisis litoestratigráficos detallados. Este método consiste en aislar dentro de sucesiones de rocas estratificadas, el motivo que se repite a lo largo de la columna litológica. Así, se definen ciclotemas y/o secuencias de rocas. Considerando su composición y su espesor, se puede tratar de compararlos entre las distintas secciones de la formación y, de esta manera, intentar correlaciones de estratos o grupos de estratos.

En este trabajo se utilizó el método descrito, en la correlación de mantos de carbón de la Formación Carbonífera Amagá, en los alrededores de Venecia (Fig. 1), donde se estudiaron secciones de campo y núcleos de cuatro perforaciones recientemente efectuadas en la zona.

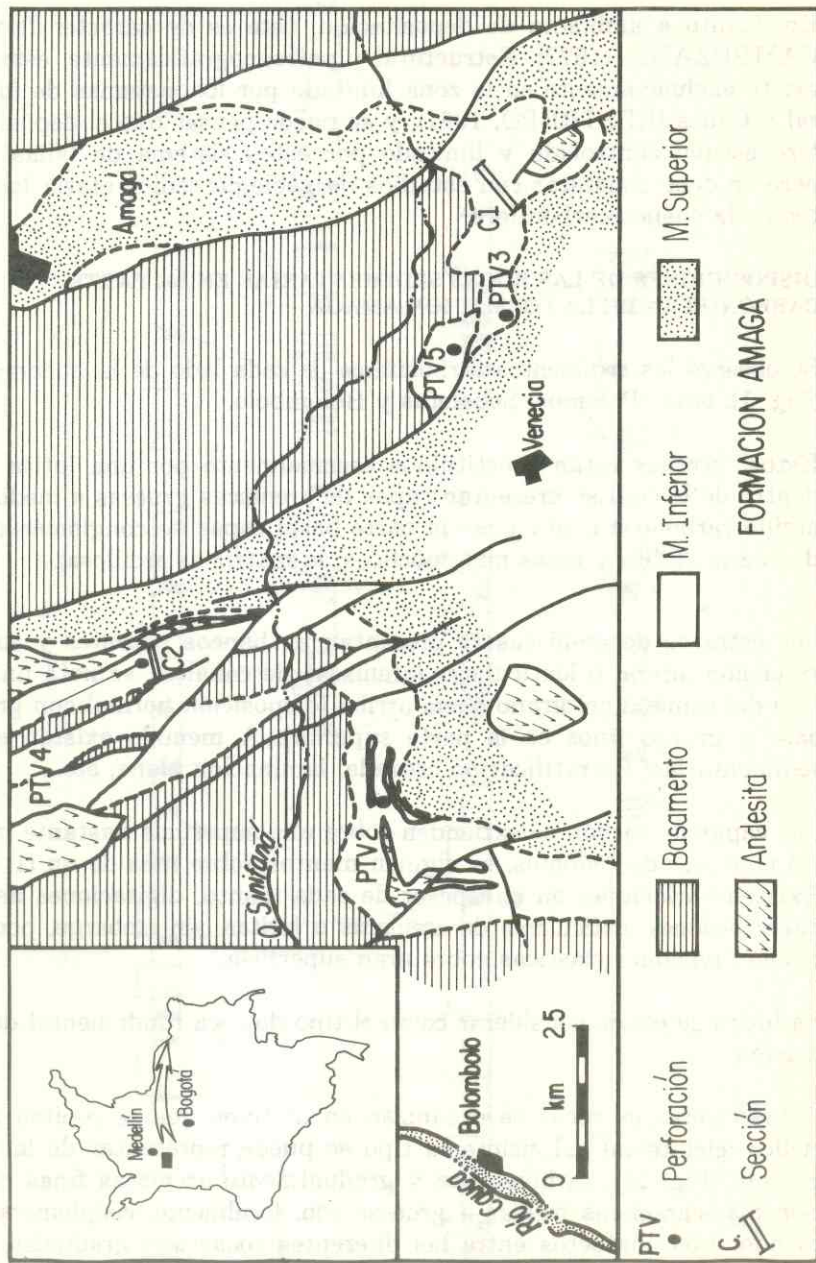
## 2. GEOLOGIA REGIONAL

La Formación Amagá representa el complejo de terrenos sedimentarios continentales definido inicialmente como «Terciario Carbonífero de Antioquia» por GROSSE (1926), quien analizó en detalles estos sedimentos, subdividiendo la Formación en tres miembros: (1) un miembro inferior, conglomerático en su base y con mantos delgados de carbón en su parte superior, (2) un miembro medio, con areniscas, lutitas y mantos espesos de carbón, y (3) un miembro superior, de gran espesor y compuesto en gran parte de areniscas amarillas.

Esta formación está encerrada entre un substrato con rocas paleozoicas y cretáceas, y la formación volcano-detritica Combia (GROSSE, 1926), que se indica como Mioceno Tardío según algunos datos de MAC DONNARD (1980) y RESTREPO *et al.* (1981). el volcanismo contemporáneo al depósito de la Formación Combia, ha afectado las partes Sur y Oeste del yacimiento carbonífero, ocasionando cambios localizados en el rango de los carbones (RAMIREZ, 1980).

Los carbones de esta formación, que no están afectados térmicamente por el volcanismo son de bajo rango (subbituminosos tipo A-B, según la clasificación norteamericana RAMIREZ, 1982). Comparándolos con los carbones de la cordillera Oriental su rango es más bajo, lo que sugiere una edad más joven: Eoceno Superior y posterior. Dataciones palinológicas indican una

Fig. 1 Mapa geológico general de la zona carbonífera en los alrededores de Venecia (modificado de Pulido y al., 1980)  
 C1: Sección de Palamos C2: Sección de Sabaletas



edad Oligoceno Superior para el conjunto del carbón y una edad Mioceno Inferior para la parte alta del Miembro Superior (Van der Hammen, 1957).

En cuanto a ambiente de depositación, éste es de carácter fluvial, según CAMPUZANO, (1977). Estructural y paleogeográficamente, esta formación existe exclusivamente en la zona limitada por los sistemas de fallas Romeiral y Cauca (RESTREPO, 1981), y se puede pensar que el depósito carbonífero estuvo controlado y limitado por estos sistema de fallas regionales, pero se debe constatar con estudios de geología sedimentaria los paleolímites de la cuenca carbonífera.

#### DISPOSICIONES DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS EN LA PARTE CARBONIFERA DE LA FORMACION AMAGA

Se observó los sedimentos carboníferos de cada lado de la quebrada Sinifaná (Fig. 1), entre Palomos, Sebaletas y Bolombolo.

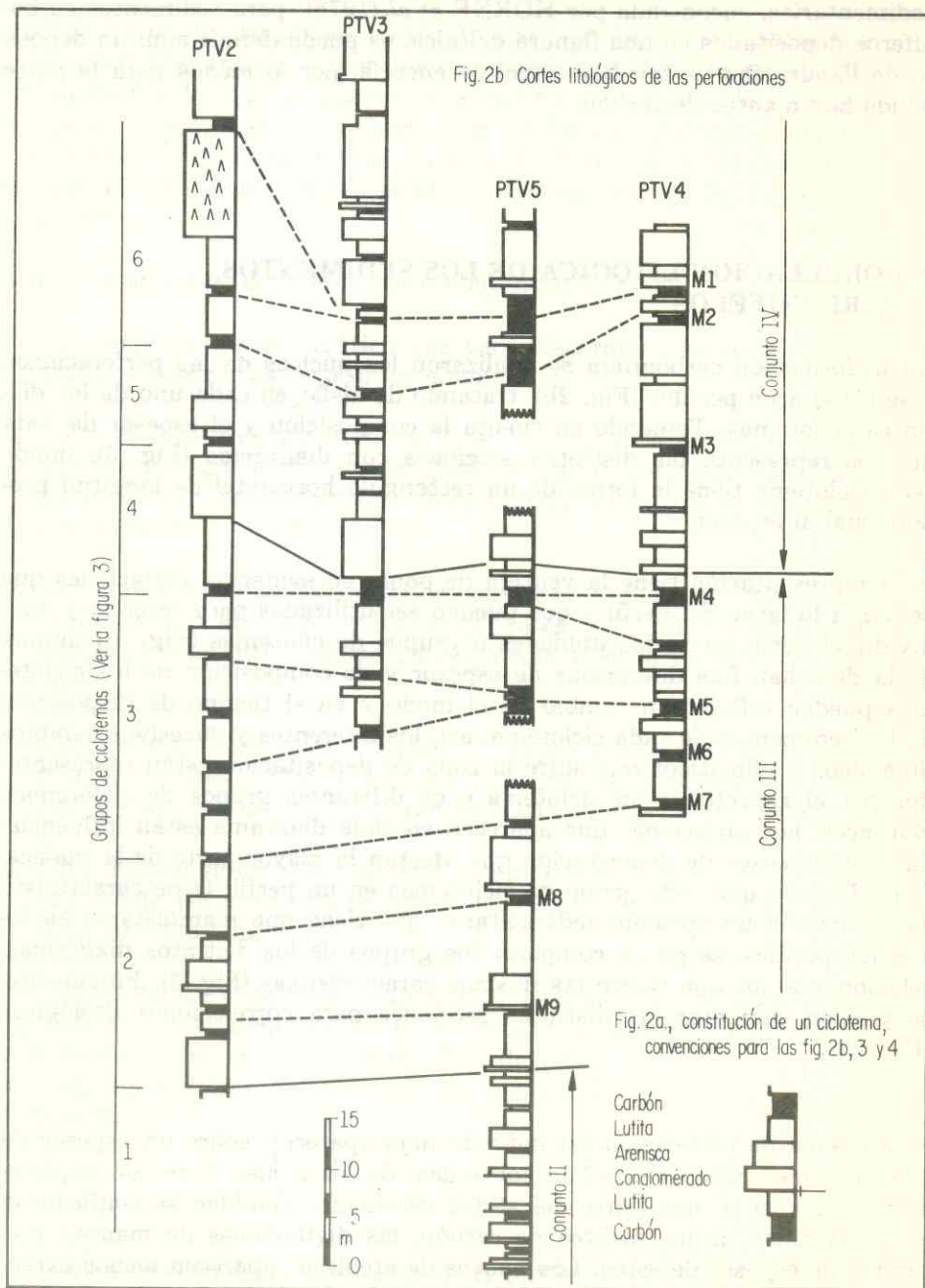
Estos terrenos están constituidos esencialmente por una lutita gris clara, dentro de la cual se presentan capas de areniscas gruesas a medias, carbón, arcilla carbonosa negra y, en la parte basal capas de conglomerados (cantos de cuarzo, lidita y rocas metamórficas, la matriz es arcillosa).

Los estratos de areniscas se presentan en bancos potentes y son de gran extensión lateral o lenticulares (areniscas de canales), se nota una disminución del tamaño del grano hacia arriba (disposición normal con gravas en la base y granos finos en la parte superior). A menudo existen estructuras sedimentarias: Estratificación cruzada, laminación plana, etc...

Las capas de carbón se extienden sobre una superficie bastante importante. En el sector de Palomos, se siguen mantos sobre más de un (1) kilómetro. Existen variaciones en el espesor de cada manto, digitaciones de mantos e intercalaciones lenticulares de areniscas o lutitas, sin embargo, pocos mantos tienen divisiones clásticas sobre gran superficie.

La lutita se puede considerar como el tipo de roca fundamental de esta Formación.

Estas diferentes rocas se organizan en motivos que se repiten de manera cíclica (ciclotema). El ciclotema tipo se puede representar de la manera siguiente (Fig. 2a): carbón-lutita y gradualmente areniscas finas con laminación plana-areniscas medias a gruesas con, localmente, conglomerados-lutitas-carbón. Los contactos entre las diferentes rocas son graduales, menos en la base de la arenisca de canales, donde es erosional y en la base de los bancos de areniscas medias a gruesas, donde el contacto es tajante.



Además, considerando los datos sedimentológicos de CAMPUZANO, (1977), sobre la formación carbonífera de este sector y la disposición de las rocas sedimentarias, encontrada por HORNE *et al.* (1978) para sedimentos carboníferos depositados en una llanura deltaica, se puede definir aquí un depósito de llanura fluvial con bajo nivel de energía, por lo menos para la parte donde hay mantos de carbón.

### 3. CORRELACION LITOGICA DE LOS SEDIMENTOS CARBONIFEROS

En la formación carbonífera se analizaron los núcleos de las perforaciones y se elaboraron perfiles (Fig. 2b), tratando de aislar en cada uno de los distintos ciclotemas. Tomando en cuenta la composición y el espesor de cada uno, se representa las distintas secciones con diagramas (Fig. 3), donde cada ciclotema tiene la forma de un rectángulo horizontal de longitud proporcional al espesor.

Esta representación tiene la ventaja de poner en evidencia variaciones que se dan a lo largo del perfil y que pueden ser utilizadas para recortar y subdividir el perfil en varias unidades o grupos de ciclotemas (Fig. 3 columna de la derecha). Las diferencias de espesor y de composición de los ciclotemas pueden reflejar un cambio en el modo y en el tiempo de disposición de los sedimentos de cada ciclotema; así, los diferentes y sucesivos cambios dinámicos y climáticos que sufre la zona de depositación están representados por el aspecto de un ciclotema o de diferentes grupos de ciclotemas. Entonces, las variaciones que aparecen en cada diagrama están influenciadas por procesos de depositación que afectan la mayor parte de la cuenca. Considerando que cada grupo de ciclotemas en un perfil, tiene características propias a un episodio sedimentario, que tiene que manifestarse en todos los perfiles, se puede comparar los grupos de los distintos diagramas, relacionando los que tienen las mismas características (Fig. 3). Finalmente, se pueden comparar las distintas secciones para correlaciones litológicas (Fig. 2b).

El esquema de correlación así definido deja aparecer, sobre un espesor de 120 m, nueve capas de carbón continuas, de las cuales siete son explotables, al menos en una parte del sector estudiado. También se confirma la gran extensión de los mantos de carbón, las digitaciones de mantos y el cambio de espesor de estos. Los bancos de areniscas aparecen menos extendidos y de configuración lenticular, dentro de una lutita (canales de ríos).

#### 4. DISPOSICION LITOESTRATIGRAFICA DE LA PARTE INFERIOR DE LA FORMACION AMAGA

En el campo fueron analizados los cortes del sector de palomos y Sabaletas (localización, ver Fig. 1). Así se identificó la sucesión litológica completa del miembro inferior y de la parte que contiene carbón de la Formación Amagá (Fig. 4), subdividiéndola en varios conjuntos litológicos que fueron delimitados por contactos erosionales (Fig. 4a y b). El límite de estos conjuntos coincide aproximadamente con las subdivisiones en grupos de ciclotemas, como lo muestra la Fig. 3.

De abajo hacia arriba se definieron cinco conjuntos (Fig. 4c):

1. Un conjunto conglomerático que yace discordantemente sobre esquistos paleozoicos (espesor mínimo: 30 m).
2. Un conjunto arenisco-arcilloso basal, con rocas dispuestas en secuencia con gradación normal, base con gravas y parte más fina. Se presentan capas delgadas de carbón en las partes media y superior (espesor: 40 - 50 m).
3. Un conjunto carbonífero inferior con cinco mantos explotables de carbón y con areniscas en capas potentes en la base y en lentes dentro de una lutita en las partes media y superior (espesor: 50-70 m).
4. Un conjunto carbonífero medio con capas espesas de areniscas, niveles conglomeráticos o areniscas con gravas, y en la parte inferior dos mantos de carbón, potentes localmente (espesor: 70-90 m).
5. Un conjunto superior o conjunto capotera con un manto de carbón explotable encerrado entre capas de arenisca gruesa y amarillas (espesor: 20-30 m).

Este conjunto subyace el miembro superior de la Formación Amagá, compuesta esencialmente de areniscas. De esta forma se subdividió los miembros inferior y medio de la formación carbonífera de Grose en cinco conjuntos superpuestos, sin mostrar disconformidad, que pueden sugerir un límite entre miembros.

#### 5. CONCLUSIONES

Este trabajo busca actualizar el informe de GROSSE (1926) y los estudios

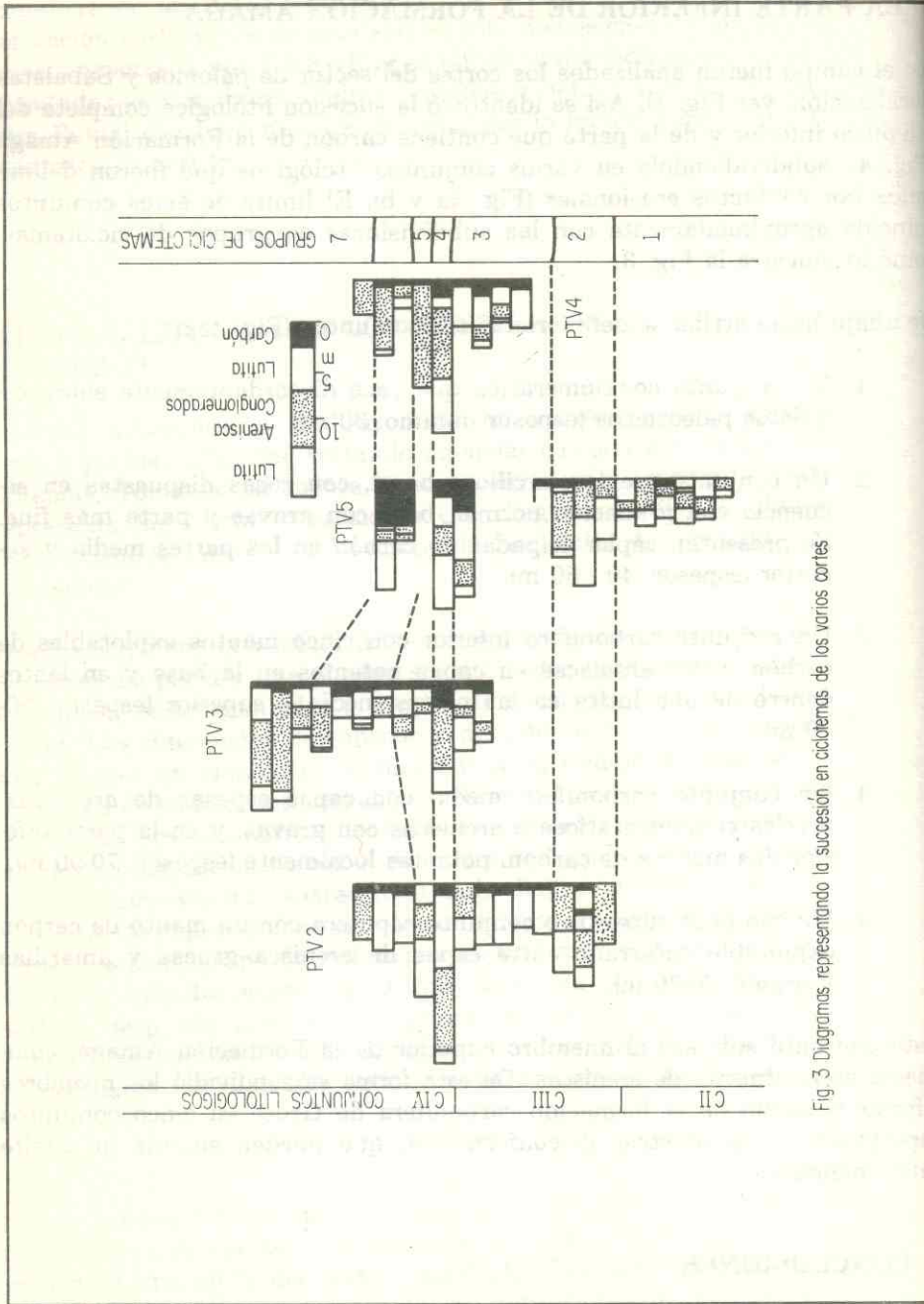
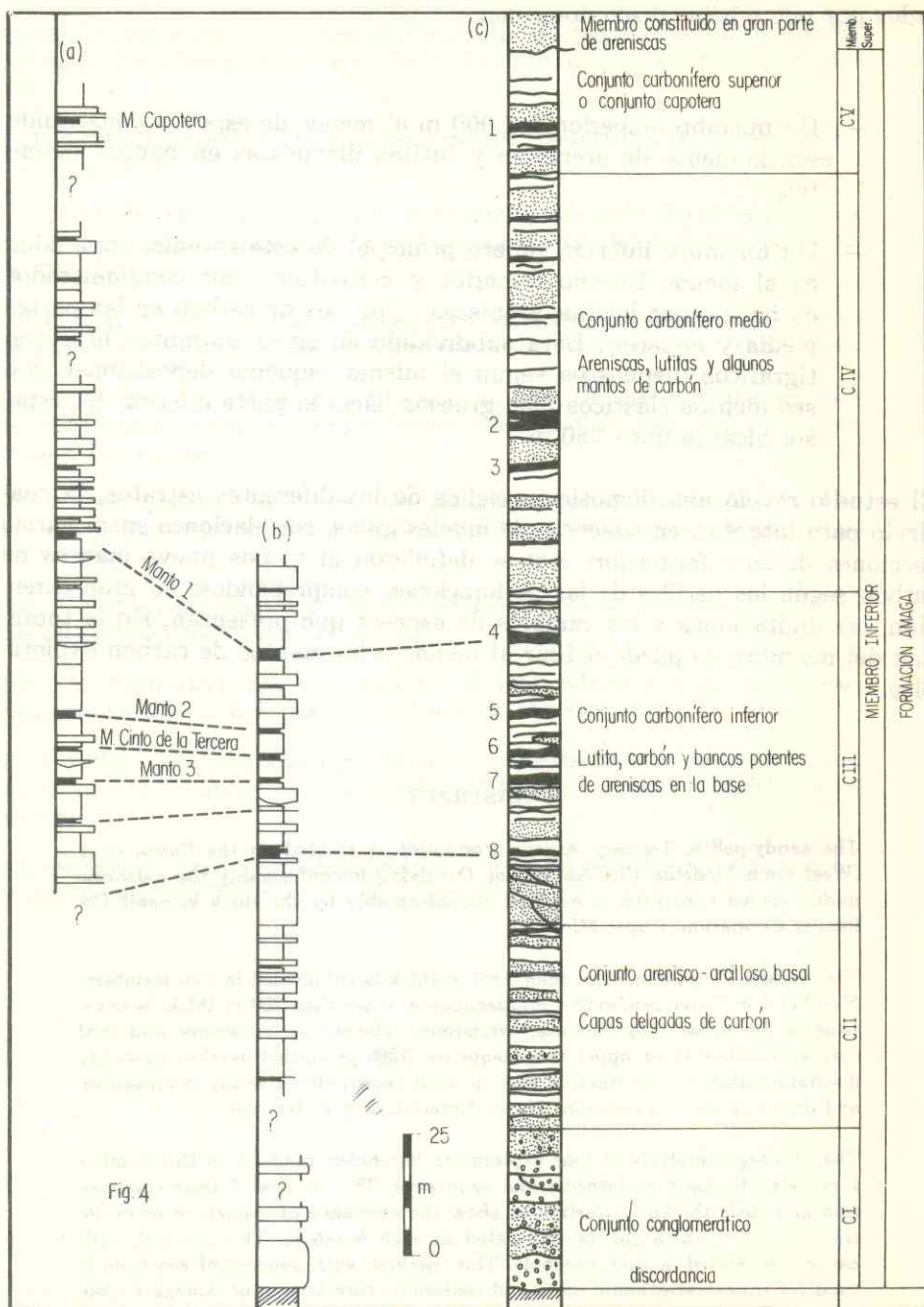


Fig. 3 Diagramas representando la sucesión en ciclotemas de los varios cortes





geológicos posteriores sobre la región. La Formación Amagá, de 1500 m (?) de espesor está subdividida en dos miembros de diferente litología, separados por una posible disconformidad:

- Un miembro superior de 1000 m al menos de espesor, constituido esencialmente de areniscas y lutitas dispuestas en bancos potentes.
- Un miembro inferior, objeto principal de este estudio, cuya edad es al menos Eoceno Superior y constituido por conglomerados en base y por lutitas, areniscas y mantos de carbón en las partes media y superior. Está subdividido en cinco conjuntos litoestratigráficos dispuestos según el mismo esquema deposicional, con sedimentos clásticos más gruesos hacia la parte inferior. Su espesor alcanza unos 250 m.

El estudio reveló una disposición cíclica de los diferentes estratos, la cual sirvió para intentar, en ausencia de niveles guías, correlaciones entre varias secciones de esta formación. Así se definieron al menos nueve mantos de carbón según los perfiles de las perforaciones, comprobándose su gran extensión, las digitaciones y los cambios de espesor que presentan. En la totalidad del miembro se puede definir al menos ocho mantos de carbón explotables.

#### ABSTRACT

The sandy-pelitic Tertiary Amaga Formation is located on the Cauca river (West from Medellín City-Antioquia). Overlying unconformably the paleozoic undifferentiated substrate, is overlaid unconformably by the thick volcanic Colombia Formation (Upper Miocene).

The Amaga Formation more than 1000 m thick is subdivided in two members: Member I or lower productive megasequence, more than 250 m thick, is constituted by basal conglomerate, sandstones, claystones, siltstones and coal seams. Member II or upper megasequence (1000 m thick?) overlies probably disconformably the productive section with essentially a sandy composition and does not show coal seams (Upper Eotertiary by E. Grosse).

The lithologic analysis of four exploration boreholes, realized on the member I reveals lithologic cyclothems and sequences. The studies of their composition and their thickness variations show the existence of sequences or cyclothems groups which can be correlated in each borehole. This method, with can be correlated in each borehole. This method, with absence of key-beds is used for lithostratigraphic units and coalseams correlations of Amaga Carboniferous Formation.

## BIBLIOGRAFIA

- CAMPUZANO, J. 1977. Facies en los pisos inferior y medio del Terciario Carbonífero-Titiribi, Antioquia. *Bol. Ciencias de la Tierra*, No. 2, Facultad de Ciencias, Medellín, pp.123-146.
- GROSSE, E. 1926. El Terciario Carbonífero de Antioquia. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Ed., Berlín, 361p.
- HORNE, J.C., FERM, J.C., CARUCCIO, F.T. & BAGANZ, B.P. 1978. Depositional models in coal exploration and mine planning in appalachian region. *A.A.P.G. Bull.*, 62, No.12, pp. 2379-2411.
- MACDONNALD, W.D. 1980. Anomalous paleomagnetic directions in Late Tertiary andesitic intrusions of the Cauca depression, Colombian Andes. *Tectonophysics*, 68, p.339-348.
- PULIDO, O. PEÑA, R., DURANGO, J. & BLANCO, G. 1980. Geología y recursos carboníferos del área de Amagá-Venecia-La Albania (Antioquia). *Informe 1815 Ingeominas*. Bogotá, Div. Carbón.
- RAMIREZ, P. 1980. Qualitative und quantitative petrographische untersuchungen del Kohlen aus den flozfuhrenden Schichten der Antioquia-Formation/Kolumbien Tesis inédita, Berlín, 110p.
- RAMIREZ, P. 1982. Caracterización de algunos carbones de Antioquia. *Primer Foro Nacional del Carbón*, Medellín, sept. 1982, 15p.
- RESTREPO, J., TOUSAIN, J.F. & GONZALEZ, H. 1981. Edades miopliocenas del magmatismo asociado con la Formación Combia: *Geol. Norandina*, No. 3.
- RESTREPO, J. 1981. Guía para la geología del flanco Noroccidental de la cordillera Central: Carretera Medellín-Amagá-Albania-Bolombolo, *III Cong. Col. de Geol.* Medellín, agosto 1981.
- Van der HAMMEN, T. 1957. Peridicidad climática y evolución de floras suramericanas del Maestrichtiano y de Terciario. *Bol. Geol.*, Bogotá, V.5, No. 2, pp.5-48.