

ISSN - 0120 - 1425



BOLETIN GEOLOGICO

ESTRATIGRAFIA Y MEDIOS DE DEPOSITO DE LA FORMACION GUADUAS

Gustavo Sarmiento Pérez

PALINOLOGIA DE LA FORMACION GUADUAS - ESTRATIGRAFICA Y SISTEMATICA

Gustavo Sarmiento Pérez

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA

Mario Maya S.

Volumen 32, N° 1- 3, pp. 1 - 188, 1992
Santafé de Bogotá - Colombia
ISSN - 0120 - 1425

Bol. Geol.
Ingeominas

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN GEOCIENCIAS, MINERIA Y
QUIMICA

BOLETIN GEOLOGICO

CONTENIDO GENERAL

	<u>Página</u>
Sarmiento G. Estratigrafía y medios de depósito de la Formación Guaduas.....	3 - 44
Sarmiento G. Palinología de la Formación Guaduas - Estratigráfica y Sistemática.....	45 - 126
Maya S., M. Catálogo de dataciones isotópicas en Colombia.....	127- 188

Derechos reservados por:

INGEOMINAS: Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química.

Diagonal 53 No. 34-53, A. A. No. 4865.

Santafé de Bogotá, D. E., Colombia S. A.

El Boletín Geológico se publica en tres (3) números cada año.

Formato de publicación 17 x 24 cm

Editor:

ALBERTO VILLEGAS BETANCOURT

Geólogo

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN GEOCIENCIAS, MINERIA Y
QUIMICA



**ESTRATIGRAFIA Y MEDIOS DE DEPOSITO DE LA FORMACION
GUADUAS**

Por:

GUSTAVO SARMIENTO PEREZ
Geólogo

BOGOTÁ, 1991

BOL. GEOL., VOL. 32, N° 1-3.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN	5
1. INTRODUCCION	5
1.1. LOCALIZACION.....	6
1.2. METODO DE TRABAJO.....	6
2. MARCO GEOLOGICO	6
3. ESTRATIGRAFIA	9
3.1. GRUPO GUADALUPE.....	9
3.1.1. SEGMENTO 1.....	9
3.1.2. SEGMENTO 2.....	12
3.2. FORMACION GUADUAS.....	12
3.2.1. SEGMENTO 1.....	13
3.2.2. SEGMENTO 2.....	14
3.2.3. SEGMENTO 3.....	17
3.2.4. SEGMENTO 4.....	18
3.2.5. SEGMENTO 5.....	20
3.2.6. SEGMENTO 6.....	23
3.2.7. SEGMENTO 7.....	25
3.2.8. SEGMENTO 8.....	29
3.2.9. SEGMENTO 9.....	29
4. INTERPRETACION AMBIENTAL	31
4.1. INTERPRETACION AMBIENTAL DE LOS SEGMENTOS 1 Y 2 DEL GRUPO GUADALUPE.....	32
4.2. INTERPRETACION AMBIENTAL DE LA FORMACION GUADUAS.....	35
4.2.1. SEGMENTO 1. Laguna costera y zona intermareal.....	35
4.2.2. SEGMENTO 2. Zona supramareal y lacustre.....	36
4.2.3. SEGMENTO 3. Rios, desbordes y ambiente lacustre.....	36
4.2.4. SEGMENTO 4. Zona de pantanos cerrados, pantanos abiertos.....	37
4.2.5. SEGMENTO 5. Llanuras bajas.....	38
4.2.6. SEGMENTO 6. Canal del río meandriforme y llanura aluvial; zona intermareal, supramareal y pantanos.....	39
4.2.7. SEGMENTO 7. Llanuras bajas, zona intermareal.....	39
4.2.8. SEGMENTO 8. Canal de meandro.....	40
4.2.9. SEGMENTO 9. Canales meandriformes y llanuras aluviales.....	41
5. CONCLUSIONES	41
5.1. ANALISIS.....	41
5.2. INTERPRETACION.....	42
6. AGRADECIMIENTOS	43
7. BIBLIOGRAFIA	43

FIGURAS

1. Areas Carboníferas en Colombia y área carbonífera de Checua-Lenguazaque.....	7
2. Mapa Geológico del área de Peñas del Boquerón de Sutatausa.....	8
3. Sección columnar: Segmentos 1 y 2 del Grupo Guadalupe y Segmentos 1, 2 y 3 de la Formación Guaduas.....	10

4. Panorámica del Grupo Guadalupe.....	14
5. Panorámica de la Formación Guaduas.....	14
6. Arcillolitas y capas delgadas de arcillolita limonitizada cerca a la base de la Formación Guaduas.....	16
7. Arcillolitas con lentes planos de limolita de cuarzo	16
8. Estratificación ondulosa y lenticular conectada (metro 67).....	16
9. Ondulitas asimétricas y linguoidales (metro 91.5).....	16
10. a) Conjunto de capas medias de lodolitas con estratificación interna lenticular (metro 128) , b) Sección delgada mostrando estratificación lenticular.....	16
11. a) Sección delgada de una limolita. b) Láminas planas paralelas de limolita clara y oscura	22
12. a) Conjunto de capas de arenita localizadas en el techo del segmento 3. b) Sección delgada de estas arenitas.....	22
13. Sección columnar: Segmentos 4, 5 y 6 de la Formación Guaduas.....	21
14. Capa formada por nódulos limoníticos de forma subelíptica	22
15. Concreciones Irregulares de Siderita siguiendo el mismo nivel estratigráfico	22
16. Relleno de Canal.....	26
17. Estratificación lenticular a ondulosa (metro 545).....	26
18. Paisaje entre el segmento 6 y el segmento 7.....	26
19. Sección columnar: Segmentos 7, 8 y 9 de la Formación Guaduas.....	27
20. a) Lodolita con laminación lenticular y ondulosa (metro 758). b) Lodolitas y arenita en capas muy delgadas con estratificación ondulosa (metro 759).....	30
21. a) Conjunto de capas de arenita del segmento 8.....	30
b) Sección delgada de las arenitas del segmento 8.....	30
22. Bandas de colores que definen las capas de lodolita del segmento 9	30
23. Sección delgada de uno de los niveles arenosos del segmento 9.....	30
24. Interpretación Ambiental esquemática de la parte superior del Grupo Guadalupe y de la Formación Guaduas.....	33

Página

25. Mapa Generalizado y cortes esquemáticos mostrando los ambientes y facies mayores de un sistema Isla de barrera-laguna	34
26. Perfiles generalizados de una playa y de una zona cerca a la playa	35
27. Esquematización de las 2 secuencias meandriformes del segmento 8.	40

ANEXO

Columna Estratigráfica.....	(entre 44 y 45)
-----------------------------	-----------------

RESUMEN

La parte superior del Grupo Guadalupe y la Formación Guaduas en el área de Sutatausa, registran el último evento regresivo del mar cretácico. Se observa un progresivo cambio de ambientes sedimentarios que evolucionan en sentido vertical desde mar somero e isla de barrera a laguna costera, llanura intermareal, pantanos costeros, lagos, canales de ríos y llanuras aluviales con esporádicas manifestaciones de la influencia costera.

La excelente exposición de la sección permitió hacer un reconocimiento detallado de los rasgos estratigráficos y la definición de los segmentos. A través de la descripción se deduce la evolución secuencial, caracterizada por procesos de continentalización de los medios de depósito afectados por la acción de la dinámica costera y el restablecimiento de las condiciones bajas a transicionales de acumulación, circunstancias causantes de la abundante preservación de materia orgánica en las lodolitas o representada en la formación de mantos de carbón (52 mayores de 20 cm).

1. INTRODUCCION

La Formación Guaduas fue descrita originalmente por Hettner en 1892 (En DE PORTA, 1974) para definir una secuencia de arcillolitas multicolor, intercalada con limolitas y areniscas.

El término fue adoptado en el área del norte de Bogotá y aplicado a la formación que contenía los carbones, hasta tal punto que Hubach (1957) redefine la formación para esta área y propone como localidad tipo la zona ubicada en inmediaciones de Guatavita, presentando una descripción generalizada de sus características litológicas. Sin embargo, la estratigrafía de la Formación Guaduas y su interpretación ambiental no habían sido llevadas a cabo detalladamente, permaneciendo desconocida a pesar de los innumerables estudios que se han realizado en general enfocados hacia las características industriales y comerciales de los depósitos de carbón (ADARO, 1978; BLANCO *et al*, 1977; DURAN *et al*, 1981; PEREZ *et al*, 1987). Tan sólo Laverde (1979) intenta hacer una descripción de algunos aspectos litoestratigráficos y propone unos modelos de interpretación ambiental.

La secuencia estratigráfica que a continuación se presenta constituye una importante sección de referencia de la Forma-

ción Guaduas donde son muy claras las relaciones estratigráficas con las unidades infrayacente (Grupo Guadalupe) y suprayacente (Formación Cacho) y una exposición de la unidad que corresponde al 95% del total. Se hace una evaluación de los aspectos estratigráficos tanto de la parte superior del Grupo Guadalupe como de la Formación Guaduas hasta el techo con la Formación Cacho. Ambas unidades han sido subdivididas en segmentos informales, con el fin de facilitar las descripciones y teniendo en cuenta cambios litológicos fácilmente reconocibles que se manifiestan en modificaciones del paisaje y se pueden seguir al menos en el área cartografiada. El Grupo Guadalupe ha sido subdividido en dos segmentos, mientras que la Formación Guaduas será descrita en 9 segmentos en la primera parte de este trabajo. En la segunda parte se presentará la interpretación ambiental segmento por segmento y aunque algunos datos fueron obtenidos del análisis preliminar de la Palinología estos resultados aparecen en el informe posterior (en este volumen).

El análisis ambiental es el resultado del estudio y evaluación de los rasgos litoestratigráficos, pero su coherencia fue verificada con el aporte del significado ambiental con macro o microfósiles marcadores.

1.1. LOCALIZACION

El área de estudio esta ubicada en el Flanco Occidental del Sinclinal de Checua-Lenguazaque (BLANCO *et al*, 1977, McLAUGHLIN y ARCE, 1975), cuyo eje presenta una orientación NE, al igual que el tren estructural general de la zona.

En general, teniendo en cuenta la Formación Guaduas como una de las unidades productoras de carbón en Colombia, se presenta la ubicación de la zona de trabajo con relación a las demás localidades productoras y lo correspondiente al área carbonífera de Checua - Lenguazaque (Fig.1).

Se llega al área por la carretera Bogotá- Zipaquirá - Ubaté, desviando por el carretable de penetración a la zona carbonífera, que parte del sitio Tierra Negra; 5 kilómetros más adelante se inicia la Inspeccion de Policía de Peñas del Boquerón de Suta, región donde fue realizada la cartografía y donde se levantaron las columnas estratigráficas. La sección de la parte alta del Grupo Guadalupe se estudió en el Boquerón de Sutatausa, 2 km hacia Ubaté del sitio Tierra Negra (Fig. 2).

1.2. METODO DE TRABAJO

Se realizó una cartografía a escala 1:10.000 teniendo en cuenta aspectos geomórficos tales como contrastes mayores producidos por los niveles arenosos. Igualmente se pudieron seguir las zonas que presentaban diferentes tonalidades de meteorización, dadas por los contenidos variables de materia orgánica. Durante la cartografía se seleccionó la zona de mejor exposición que posteriormente permitió hacer el levantamiento de la sección estratigráfica en forma continua. Igualmente se escogieron los sitios que ofrecían alternativas en el momento de realizar columnas estratigráficas de referencia.

Se inició posteriormente la ejecución de la columna estratigráfica a escala 1:100

y el muestreo para las preparaciones palinológicas siguiendo una poligonal con brújula y cinta. Se escogió como sitio la Quebrada de las Peñas y los diferentes afloramientos de los canales de erosión que llegan a ella bastante desarrollados en el área. La exposición general es excelente pese a que en algunos sitios está parcialmente enmascarada por la meteorización, principalmente hacia la parte superior de la secuencia, donde se hicieron dos levantamientos paralelos para confirmar espesores y descripciones litológicas.

Se colectaron además de las muestras de arcillas algunos mantos de carbón para observar las variaciones palinológicas a lo largo de estos. Se tomaron muestras para petrografía con el objeto de analizar los componentes mineralógicos de las siliciclásticas.

Se considera este informe como la culminación de los aspectos estratigráficos; investigaciones posteriores apuntaron hacia el enfoque de la sistemática palinológica y de la aplicación palinoestratigráfica para verificar ambientes sedimentarios y cambios a lo largo del tiempo.

2. MARCO GEOLOGICO

Sobre un basamento Igneo-metamórfico y metasedimentario, asociado genéticamente al Escudo Guayanas (Mapa Geológico de Colombia, INGEOMINAS, 1988) cubierto por sedimentitas Paleozoicas, yace una espesa secuencia cretácica inicialmente transgresiva (ETAYO *et al*, 1969; RENZONI, 1962; FABRE, 1985) pero que a partir de los comienzos del Cretácico superior se hace regresiva. En el cretácico superior se observa la somerización de los ambientes sedimentarios, con un Grupo Guadalupe donde se repiten las condiciones de mar poco profundo a costero y la Formación Guaduas transicional con influencias costaneras en varios sectores y cada vez de menor intensidad, a las cuales están asociados los mantos de carbón, pero ya con un amplio dominio de las facies típicas

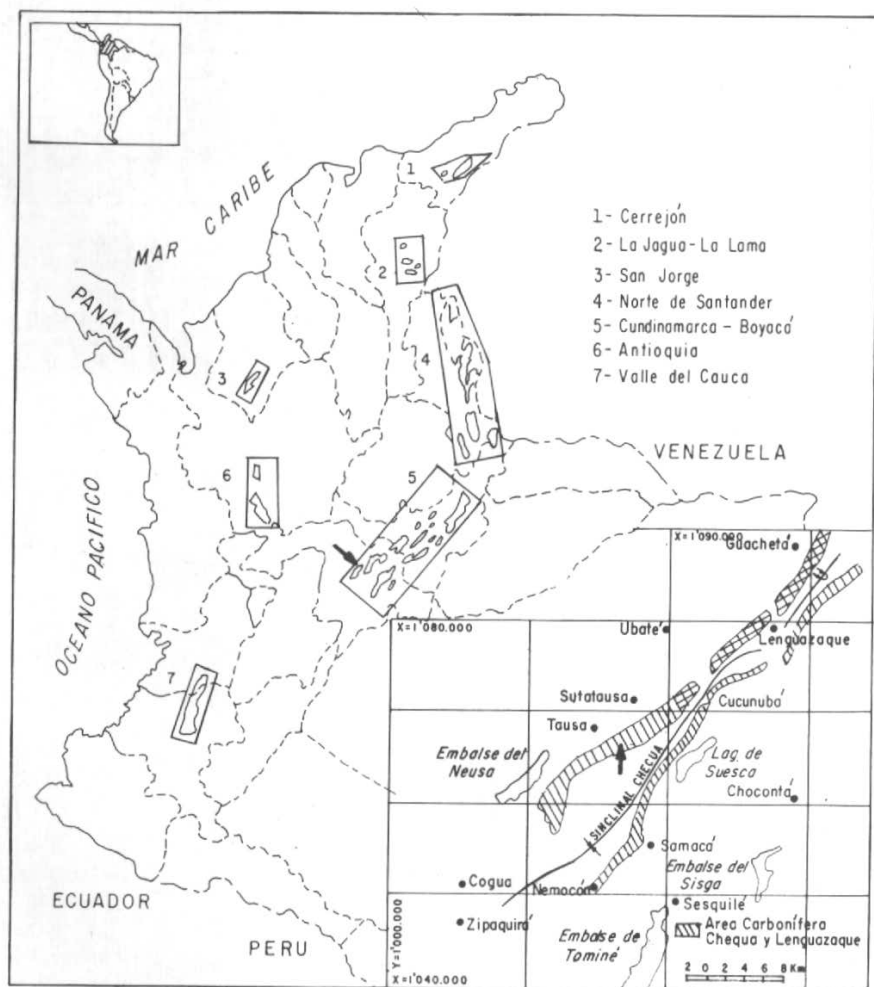


FIG. 1: Areas carboníferas en Colombia y área carbonífera de Checuá - Lenguaque.

camente continentales que dan lugar a arcillas azulosas y rojizas.

La sedimentación terciaria en la parte central de la Cordillera Oriental durante el Paleoceno al Eoceno inferior sigue registrando las facies continentales de llanuras bajas con ríos meandriformes (HORN *et al*, 1987) interrumpida por el rápido evento de levantamiento, plegamiento y erosión de la fase preandina (VAN DER HAMMEN, 1958) en el Eoceno Medio.

Al finalizar el Terciario se formaron algunos depósitos en cuencas restringidas, localmente influenciadas por la dinámica costera después de lo cual prevalecieron en la cordillera fenómenos de levantamiento y erosión que dieron lugar a cuencas intramontañas en las que se acumularon secuencias principalmente lagunares como los depósitos de la Sabana de Bogotá entre el Terciario superior - Holoceno.

3. ESTRATIGRAFIA

3.1. GRUPO GUADALUPE

Se reconocieron los 135 m mas altos del Grupo Guadalupe correspondientes a la mayor parte de la Formación Labor y Tierna (RENZONI, 1962).

Esta sección fue descrita por la carretera troncal Zipaquirá - Ubaté en el sitio "Boquerón de Sutatausa", donde se encuentra un buen afloramiento que permite observar por lo menos 350 m. continuos de la secuencia estratigráfica.

En general esta parte del Grupo Guadalupe se destaca como un prominente escarpe, que resalta a lo largo de la topografía vía a Sutatausa. Por sus características estratigráficas se pueden diferenciar dos segmentos: El segmento 1 con alternancia de arenitas y lodolitas y el segmento 2 predominantemente arenítico (Fig. 3). En el anexo 1 se presenta la generalidad de la sección estratigráfica.

3.1.1. SEGMENTO 1 (inferior)

Considerado entre los 135 y los 70 m por debajo del contacto con la Formación Guaduas. La secuencia se inició a partir de un banco de arenitas de cuarzo de grano fino, sin estructuras diferenciadas y con abundantes moldes de vertebras de peces hasta de 1 cm; suprayace al nivel de arenitas un conjunto de capas delgadas de lodolitas con laminación plana paralela discontinua a lenticular. Estas lodolitas presentan sectores donde son silíceas asociadas a abundantes moldes externos de *Siphogenerinoides* sp. o restos caolinitizados y moldes mal preservados de bivalvos. Intercaladas aparecen capas delgadas a medias de arenitas de cuarzo con abundantes pellets fosfáticos (30% aproximadamente). Las lodolitas pasan en contacto transicional rápido a arenitas de cuarzo con flaser de lodolitas, aspecto que se pierde hacia arriba cuando la secuencia cambia a una arenita fina de cuarzo moteada por bioturbación total, en bancos gruesos separados por capas delgadas de arenita de cuarzo con flaser de lodolitas, rasgo con el que termina este paquete. Suprayacen un conjunto de capas de lodolitas y bancos de arenita de cuarzo de grano medio con un contenido variable de pellets fosfáticos (5-20 %) con contacto neto ondulado. Sobre esta secuencia yace un conjunto de lodolitas con laminación plana paralela y discontinua lenticular donde se presentan *Siphogenerinoides* en baja proporción con relación a las descritas anteriormente. El siguiente conjunto son predominantemente arenitas con intercalaciones de limolitas y lodolitas. Las arenitas de cuarzo poseen alto contenido de pellets fosfáticos y de *Siphogenerinoides*, las lodolitas y las limolitas muestran laminación plana a ondulosa y discontinua. La última parte de este segmento está conformado por un conjunto de lodolitas con lentes gruesos de arenita de cuarzo de grano fino. Sobre este banco dos capas de arenita de cuarzo la primera con pellets fosfáticos y la segunda cuneiforme por lo menos en un sentido y en

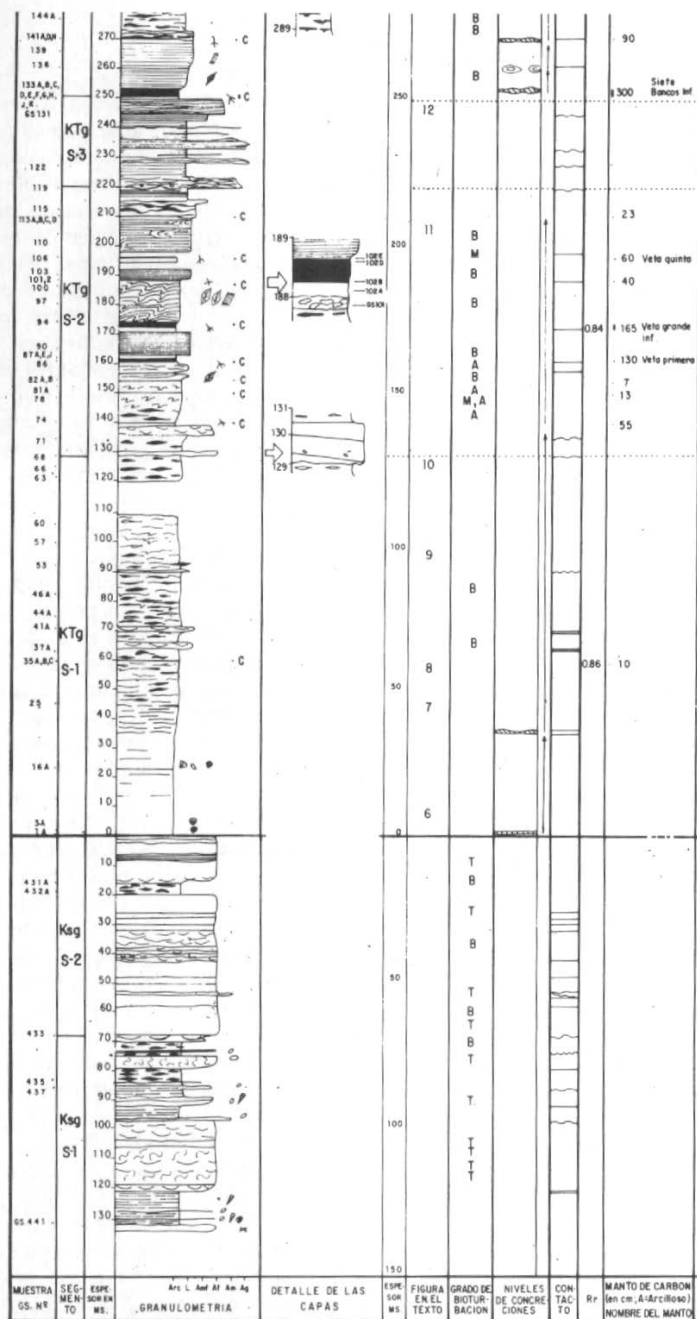


FIG. 3: Sección columnar: Segmentos 1 y 2 del Grupo Guadalupe y Segmentos 1, 2 y 3 de la Formación Guaduas

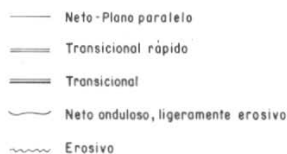
CONVENCIONES



NIVELES CONCRECIONALES Y CONCRECIONES



CONTACTOS



ABREVIATURAS

C	: Manto de Carbón
Arc	: Arcillolita
L	: Limolita
Amf	: Arenita de grano muy fino
Af	: Arenita de grano fino
Am	: Arenita de grano medio
Aq	: Arenita de grano grueso
Tpc	: Formación Cacho
Ktg	: Formación Guaduas
Ksg	: Grupo Guadalupe
Re	: Índice de reflectancia de la Vitrinita

GRADO DE BIOTURBACION

B	: Baja : Afecta apenas la laminación
M	: Medio : Afecta visiblemente la laminación
A	: Alta : Afecta notoriamente la laminación
T	: Total : Destruye completamente la laminación

FOSILES



contacto marcadamente erosivo sobre lodolitas. Las lodolitas presentan un alto contenido de materia orgánica y terminan en contacto transicional con arenitas con flaser de lodolita algo bioturbadas.

3.1.2. SEGMENTO 2 (superior)

Este segmento está considerado entre 70 m y el contacto con la Formación Guaduas, se caracteriza por un conjunto de bancos muy gruesos de arenita y una intercalación de lodolita hacia la parte media a superior (Fig. 3).

En la base del primer banco se presentan ichnofósiles de gran tamaño (3-5 cm de diámetro por varios de longitud), el contacto es ondulado a ligeramente erosivo y está conformado por arenitas finas de cuarzo, totalmente bioturbadas dando un aspecto moteado; el banco es continuo en sus 9.5 m de espesor y no se observan variaciones granulométricas. Está separado del banco suprayacente por un nivel de ichnofósiles también voluminosos en tamaños y en contacto plano paralelo pero irregular al detalle. Este banco grueso está formado por arenita de cuarzo de grano fino a medio, inmadura texturalmente, totalmente bioturbada y termina en una superficie de estratificación plana paralela lisa. Separando bancos de arena de características similares a las descritas hay una capa cuneiforme grano creciente a partir de grano medio a conglomerática con intraclastos hasta el techo orientados, sobre la que aparecen capas delgadas de arenita muy fina de cuarzo con estratificación ondulosa no paralela. La base de los bancos que la suprayacen forman un contacto ligeramente ondulado erosivo.

Estos bancos muy gruesos de contactos planos paralelos son de arenita de cuarzo de grano fino predominantemente y están totalmente bioturbados en sus 12 m de espesor. Las arenitas de cuarzo que están encima conforman un conjunto de capas delgadas a medias con forma ondulosa, lenticular y cuneiforme con estructura

interna cruzada de ángulo bajo y ocasionalmente flaser de lodolita. Estas arenitas hacia la parte media pasan en contacto transicional a un conjunto de capas delgadas arenitas de grano muy fino a fino con flaser de lodolitas con ichnofósiles de los géneros *Planolites* y *Thalassinoides* (PEREZ y SALAZAR, 1979). El conjunto de bancos de arenita que la suprayacen solo difieren porque están totalmente bioturbados, aunque el banco superior es de grano fino. En contacto neto plano a ligeramente ondulado, se inicia una capa gruesa de arenita de cuarzo de grano muy fino con flaser de lodolita en la que gradualmente aumenta el contenido de lodo hasta que predomina la lodolita con lentes gruesos, arriba y abajo, y finos en la parte media, de arenita muy fina de cuarzo escasamente bioturbada con ichnofósiles paralelos a la estratificación no mayores a 3 mm de diámetro. La lodolita posee un alto contenido de materia orgánica. En la base el contenido de arena aumenta transicionalmente hasta una arenita muy fina con flaser de lodolita. Con un contacto plano paralelo a ligeramente ondulado se inicia el último conjunto de bancos de arenita de este segmento. Hacia la base se reconoce un conjunto de capas delgadas cuneiformes con estratificación ondulosa no paralela de grano fino a muy fino que rápidamente constituyen bancos y capas gruesas de arenita de cuarzo de grano fino totalmente bioturbadas con contactos planos paralelos.

3.2. FORMACION GUADUAS

El contacto inferior entre la Formación Guaduas y el Grupo Guadalupe en el área del Flanco E del Sinclinal de Checua es neto y concordante. Está marcado geomorfológicamente por el paso de un fuerte escarpe dado por el grueso paquete de areniscas a un paisaje suavemente ondulado y apreciablemente erosionado de arcillolitas (Fig. 4). La sección estratigráfica se levantó sobre la Quebrada de Peñas o en inmediaciones de ésta y se inició en el punto denominado Boquerón de La Ven-

tana. Se diferenciaron nueve segmentos teniendo en cuenta características morfológicas (Fig. 5), que coinciden con sus relaciones genéticas. Los segmentos serán descritos de abajo hacia arriba y la generalidad de la sección aparece representada en el anexo 1.

3.2.1. SEGMENTO 1

El contacto de este segmento con las areniscas superiores del Grupo Guadalupe (Formación Tierna - Labor) es neto, pero irregular en el detalle. Han sido agrupados los primeros 129 m aunque se tiene dos tipos de litologías predominantes: arcillolitas y lodolitas en los 60 m inferiores y lodolitas y arenitas de grano muy fino entre 60 y 129 m (Fig. 3).

Los primeros 32 m conforman un conjunto de arcillolitas gris claras no laminadas a tenuemente laminadas con abundantes niveles de arcillolitas limolitizadas en capas delgadas planapareadas (5-15 cm) conformando el 5% del total acumulado (Fig. 6). Las arcillolitas se caracterizan por poseer un bajo contenido de materia orgánica la cual podría estar en trazas. A los 23 m sobre el contacto aparece intercalada una capa delgada (5 cm) de lodolitas fosilíferas, conformada por láminas medias no paralelas cuneiformes con abundantes conchas de bivalvos (95 % de una especie no identificada de la familia *Arcidae*, 5% de la Familia *Ostreidae*). Igualmente se encuentran restos de dientes de peces, espículas de equínidos, pellets fosfáticos (de tamaño máximo 5 mm) y fragmentos vegetales.

A partir de los 34 m hasta los 44 m se inicia la laminación lenticular en la arcillolita en forma transicional. Las lenticulas planas son de limolita de cuarzo (Fig. 7) de 1 mm las que hacia arriba van aumentando en tamaño (hasta 4 mm). Son igualmente frecuentes los niveles de arcillolita limonítica, pero ahora con formas lenticulares. Aparecen en la parte superior dos capas medias de limolitas arenosas de cuarzo con flaser de

arcillolita. Entre los 44 y 62 m predomina la arcillolita con lentes planos de limolita que hacia el techo va variando a arcillolitas con lentes frecuentes y de mayor espesor de limolita de cuarzo con baja bioturbación. En el m 59 se encuentra en contactos netos, el primer nivel del carbón de la Formación Guaduas de un espesor de 7 cm el cual parece ser muy continuo al menos por 1 km aproximadamente y en contacto transicional rápido sobre la lodolita.

Entre 62 y 71 m hay un predominio de las limolitas arenosas y arenitas de grano muy fino con estratificación ondulosa con restos visibles de materia orgánica en baja proporción (Fig. 8) y presentan efecto de baja bioturbación.

Entre 72 y 82 m hay una sucesión de lodolitas con lentes de limolita de cuarzo y arcillolitas limonitizadas en capas muy delgadas lenticulares en una proporción de 5% (uno cada 20 cm).

El paso es transicional a estratificación ondulada de limolitas de cuarzo y arenitas de grano fino con flaser de lodolitas (entre 82 y 92 m). Sobre las arenitas se pueden diferenciar ondulitas asimétricas de cresta derecha y ondulitas linguoides (Fig. 9).

Estas arenitas conforman conjuntos de capas muy delgadas con contactos erosivos, lenticulares en ambos sentidos y grano decrecientes con intraclastos en la base.

Entre 92 y 129 m se tiene un conjunto de lodolitas de bajo contenido de materia orgánica con lentes gruesos o planos sencillos y conectados de arenita de grano fino de cuarzo, (Fig. 10 a y b). Ocasionalmente capas delgadas de arenita de cuarzo cuneiformes con contactos erosivos y grano decreciente y arenitas de cuarzo con flaser de lodolita. Las capas muy delgadas de lodolita limonítica de forma lenticular son mas notorias donde predomina



FIG. 4: Panorámica del Grupo Guadalupe. El valle marca el contacto con la Formación Guaduas. Las areniscas son cortadas por la quebrada Cajón en el Boquerón de La Ventana.



FIG. 5: Panorámica de la Formación Guaduas.

la lodolita con lentes planos de arenita de cuarzo. Localmente se presentan estructuras convolutas y baja bioturbación.

3.2.2. SEGMENTO 2

Un conjunto de capas de arenita describen morfológicamente la continuidad areal de la base de este segmento que incluye al primer sector de mantos de carbón explotables en el área. El espesor agrupado corresponde al intervalo entre 129 y 220 m (Fig. 3).

La secuencia continúa entre 129 y 130.30 m con un conjunto de capas medias y gruesas de arenitas de cuarzo de grano fino con intraclastos en la base. El contacto basal es ondulado y erosivo sobre las lodolitas, las capas son convergentes con laminación interna plana paralela a inclinada tangencial. Sobre este conjunto una sucesión de lodolitas con lentes ondulados de limolita y arenita de grano muy fino de cuarzo que pasa rápidamente a arenitas con flaser de lodolita conformando un conjunto de capas delgadas y medias

entre 130 y 139 m que presentan pequeñas intercalaciones de lodolitas lenticulares hacia la base y, hacia la parte media, arenitas en estratificación interna inclinada con flaser de lodolita.

Este conjunto arenoso termina con una lodolita rica en materia orgánica suprayacida por un manto de carbón de 55 cm de espesor el cual posee restos escasos de raíces en la base. Sobre el carbón, entre 140 y 165 m, se tiene una sucesión de lodolitas con lentes planos a muy delgados de limolita-arena muy fina de cuarzo con capas muy delgadas de lodolita limonítica de forma lenticular. Estas lodolitas presentan de abajo hacia arriba baja a alta bioturbación y dos niveles muy delgados de carbón (13 y 7 cm) con restos de raíces en la base. Hacia el techo los niveles de lodolitas limonitizadas están caóticamente dispuestos.

Entre 155 y 160 m en contacto neto, un conjunto de lodolitas y arenitas de grano muy fino con laminación plano paralela con bioturbación que apenas afecta a la laminación y un nivel de lodolita altamente bioturbada interestratificada.

Entre 160 y 164.4 m aparece un banco de lodolita con alto contenido de materia orgánica que sirve como base a un manto de carbón (Veta primera) en contacto neto de 1,20 m de espesor con restos de raíces en la base. Entre 164.4 y 171 m un conjunto de lodolitas y limolitas con estratificación plana paralela a ligeramente ondulada definiendo láminas finas y gruesas con contenidos variables de materia orgánica originando un bandeamiento claro oscuro. Son abundantes las concreciones sideríticas que no interrumpen la laminación y las estructuras convolutas que localmente la afectan.

Sobre esta secuencia en contacto cubierto aparece el manto de carbón más espeso de este segmento, denominado por los mineros Vetagrande Inferior (1.65 m), que presenta ocasionalmente (observado en la mina) frecuentes intercalaciones de cristales aglutinados de

siderita en tamaños muy uniformes que varían entre 2 y 3 mm. Este manto de carbón se extiende regionalmente aunque varía el espesor.

Sobre el manto de carbón entre 174.3 y 188 m la secuencia está conformada por un conjunto de lodolitas muy ricas en materia orgánica y restos de hojas bien preservadas con niveles frecuentes contorsionados de siderita que enmascaran la estratificación original.

Esta sucesión termina en un manto de carbón de 40 cm de espesor que presenta restos escasos de raíces en la base. Sobre el carbón se tiene una secuencia de limolitas caracterizadas por laminación plana paralela con escaso contenido de materia orgánica y lodolita limosa con mayor contenido de materia orgánica dando una apariencia bandeada, con estratificación convoluta local y algo de bioturbación.

Entre 192 y 198 m la secuencia está cubierta pero se logró apreciar un sector con un manto de carbón (Veta quinta) de 60 cm de espesor con restos de raíces en la base e infrayacido por lodolitas con abundante contenido de materia orgánica vegetal dando franjas carbonosas aproximadamente paralelas a la laminación.

Entre 198 y 210 m se alternan limolitas y lodolitas en láminas finas y medias planas paralelas localmente afectadas por estratificación convoluta (Fig. 11a y b) o con contactos micro erosivos, en la base de las limolitas. Esta secuencia termina con una capa de 85 cm la cual presenta un mayor contenido de materia orgánica hacia el techo donde se inicia en contacto transicional rápido una capa de carbón de 25 cm.

El techo del carbón es una lodolita muy delgada sobre la que descansa una capa media de arenita de cuarzo de grano muy fino. Suprayaciendo la arenita hasta 214 m se tiene una secuencia de limolitas y arenitas con estratificación ondulosa no



paralela que presenta granoderecimiento entre los niveles ondulosos de arenita de cuarzo.

Termina este conjunto con una sucesión de capas muy delgadas de arenita de cuarzo de grano fino con estratificación ondulada y al interior de cada capa inclinada de ángulo bajo.

Entre 216 y 219 m se repite la situación de limolitas y lodolitas limosas con estratificación plana paralela.

3.2.3. SEGMENTO 3

Este segmento predominantemente arenítico se distingue fácilmente en el paisaje porque da lugar a una franja escarpada; equivalente, parece ser, al conjunto denominado informalmente Arenisca La Guía (HUBACH, 1957) (Fig.3).

Se inicia en los 220 m acumulados, a partir de dos conjuntos de arenitas en contactos erosivos ondulosos con intraclastos en la base, separadas por una capa delgada de limolita con laminación plana paralela. Las arenitas inferiores son de cuarzo, granoderecientes de medio a fino, formando capas delgadas y medias cuneiformes en ambos sentidos y con estratificación interna no visible. El conjunto superior es de arenitas de cuarzo con intraclastos en la base de grano medio predominante que hacia arriba se hace más fino. La geometría es de capas gruesas a medias suavemente cuneiformes y convergentes. Entre 223 y 233.5 m un conjunto de limolitas y lodolitas con laminación plana paralela, con una intercalación hacia el techo de un banco de arenitas de grano grueso con intraclastos en la base, contacto erosivo granodereciente

y dos capas delgadas de arenita de cuarzo de grano fino cuneiformes.

Entre 233.5 y 234.5 m intercalaciones de capas delgadas de arenitas de cuarzo de grano medio con estratificación cuneiforme, contactos ligeramente erosivos y lodolitas. En el techo una capa de lodolita es suprayacida en contacto irregular erosivo por un conjunto de 1.80 m de capas de arenita con intraclastos en la base. Las capas son delgadas y gruesas cuneiformes en ambos sentidos y granoderecientes de medio a fino.

Entre 236 y 242 m intercalaciones de limolita lodosa en capas delgadas planas a paralelas con arenitas de cuarzo de contactos erosivos, en general de grano fino o medio cuneiformes.

En los siguientes 3 m un conjunto de capas delgadas y medias de arenitas de cuarzo de grano muy fino con estratificación plana paralela y en la base turboglicos, intercaladas con limolitas en capas delgadas con contactos ondulosos erosivos.

Entre 243 y 250 m en contacto suavemente erosivo e irregular sobre lodolitas se desarrolla un conjunto de arenitas en capas medias a gruesas que tienden a separarse, ligeramente cuneiformes y convergentes (Fig. 12a). En sección delgada, estas arenitas cuarzosas presentan solo algunos minerales de turmalina y circón como accesorios; se observa en la mayoría de los cuarzos sobre crecimiento por diagénesis y los poros están rellenos de caolinita dando a la roca la característica de submadura texturalmente (Fig. 12b).

-
- FIG. 6: Arcillolitas y capas delgadas de arcillolita, limonitizadas cerca a la base de la Formación Guaduas.
- FIG. 7: Arcillolitas con lentes planos de limolita de cuarzo. Las flechas señalan capas delgadas limonitizadas.
- FIG. 8: Estratificación ondulosa y lenticular conectada (metro 67).
- FIG. 9: Ondulitas asimétricas de cresta derecha ondulosa y ondulitas linguoidales (metro 91.5).
- FIG. 10a: Conjunto de capas medias de lodolitas con estratificación interna lenticular. En la parte media interior una capa de arenita con flaser ondulosa bifurcada (metro 128).
- FIG. 10b: Sección delgada con aumento 10x, nicoles cruzados. Mostrando estratificación lenticular y variación en los tamaños del grano.

3.2.4. SEGMENTO 4

La característica más notable de este segmento es la gran cantidad de mantos de carbón que conforman el segundo sector productor de la región con los mantos más espesos; de estos, cinco están siendo explotados activamente. En general es muy abundante el contenido de materia orgánica en las lodolitas y son muchos los mantos de carbón con lentículas de arcillolitas (solas) y de arcillolita o lodolita carbonosa. El límite superior fue definido por el cambio neto de color de las arcillolitas y lodolitas de gris a azulado-rojizo claramente identificable por lo menos en la sección estudiada. Su espesor es de 140.5 m (Fig. 13).

El nivel arenítico descrito abajo termina abruptamente con una capa de lodolita con abundantes restos de raíces que es suprayacida por un manto de carbón, en cuya base se coloca la base de este segmento. Este carbón, de 3 m de espesor, posee intercalaciones arcillosas principalmente hacia la base (Manto Sietebancos Inferior). Sobre este carbón, hasta el metro 261 se distingue un conjunto de lodolitas con abundante cantidad de materia orgánica y restos de fósiles de tallos dispuestos en diferentes direcciones. La lodolita presenta una tenue laminación plana paralela y un alto porcentaje (10%) de nódulos sideríticos aproximadamente paralelos a la estratificación. Entre 261 y 264 m los nódulos de siderita son alargados pero formando franjas irregulares y aparecen entre limolitas de cuarzo con algo de materia orgánica y tenue laminación plana paralela; de ahí hasta los 270 m varía la forma de las concreciones sideríticas las cuales ahora son muy grandes e irregulares (hasta 80 x 40 cm). Se presenta además una baja bioturbación en la limolita. La limolita termina en un banco de carbón de 90 cm con escasos restos de raíces hacia la base.

Sobre una superficie ondulosa erosiva, entre 271 y 273, se registra una capa de

arenita muy fina de cuarzo con laminación flaser de lodolita. Entre este paquete y el metro 284 hay una sucesión de capas de lodolitas con laminación interna lenticular y bajo contenido de materia orgánica; los lentes son planos y de arenita fina de cuarzo. La laminación está turbada por madrigueras horizontales, de 4 a 5 mm de diámetro rellenas de arenita de cuarzo. También se observan, hacia la parte alta estructuras convolutas y en los 20 cm más altos, restos de finas raíces. Hacia arriba, sigue el manto de carbón Veta Grande Superior, espeso 2.40 m y caracterizado por alto contenido de pirita. Entre los 286.4 y los 293 m, se encuentra un conjunto de lodolitas con lentes de limolitas y arenita muy fina de cuarzo, con una baja bioturbación y numerosas capas de lodolita limonítica (cada 10 cm y de 3 cm en promedio de espesor) de formas ondulosas no paralelas.

Otro rasgo que afecta la laminación son las estructuras convolutas de pequeña escala y locales. Las lodolitas laminadas son suprayacidas por lodolitas tenuemente lenticulares, con abundante materia orgánica; la laminación va desapareciendo hacia el manto de carbón que las suprayace mientras el contenido de materia orgánica aumenta y van apareciendo restos de raíces. El manto de carbón es de 42 cm; a 3 cm del contacto inferior aparece 1 cm con láminas de pirita. Sobre el carbón hay una capa media de lodolita con laminación interna lenticular de arenita muy fina. Hacia arriba aparecen capas muy delgadas de lodolitas con estratificación ondulada y lenticular intercaladas con limolitas y arenitas de cuarzo con láminas flaser de lodolita. En la base de las limolitas de cuarzo son frecuentes icnofósiles, las limolitas y arenitas pasan transicionalmente a las limolitas lodosas con láminas finas de lodolita y, en contacto transicional rápido, a un manto de 28 cm de carbón en el metro 296.5. Suprayacen el carbón, lodolitas con sombras de laminación, de bajo contenido de materia

orgánica y una capa gruesa formada por un conjunto de arenitas con flaser de lodolitas parcialmente cubiertas con abundante materia orgánica y capas delgadas limonitizadas, lenticulares. En el metro 306 se continúa la lodolita, con muchos restos vegetales, suprayacida por un manto de carbón de 35 cm. Por medio de un contacto ondulado erosivo entre los 306.5 m y los 308.5 m se pasa a lodolitas con estratificación interna lenticular que varía localmente a laminación ondulosa lenticular de arenitas de cuarzo y lodolitas. Dichas lodolitas son interrumpidas por 3 secuencias granodecrecientes desde los 308.5 y los 313.5. La primera de ellas de 0.80 m se inicia con un contacto erosivo y está formada por areniscas de grano fino de cuarzo con pocos intraclastos en la base, en capas cuneiformes en ambos sentidos y estratificación interna en láminas inclinadas; hacia el techo son lodolitas con restos vegetales y laminación lenticular. La segunda de 0.7 m se inicia, en un contacto erosivo, con arenitas de cuarzo de grano medio e intraclastos, en capas delgadas cuneiformes y estratificación interna inclinada; hacia el techo es ya una lodolita. La tercera secuencia, en contacto erosivo, se presenta con 0.80 m de arenita de cuarzo de grano medio con un 9% de intraclastos menores a 1 cm en capas delgadas a medias cuneiformes en ambos sentidos con estratificación interna inclinada; sobre estas arenas se tienen 3 m de lodolitas con laminación interna lenticular y hacia el techo una mayor abundancia de restos vegetales.

Esta secuencia es interrumpida, en contactos erosivos, por dos conjuntos de capas granodecrecientes de arenita media a lodolitas con escasos intraclastos en la base. Las arenitas se presentan en capas gruesas que tienden a separarse en delgadas y medias de geometría lenticular y con estratificación interna en láminas inclinadas, las lodolitas en láminas plano paralelas. Estos dos conjuntos abarcan hasta los 317 m donde se tienen 2 m cubiertos.

Entre el cubierto y el manto de carbón (Veta Quinta), que aflora en los 331 m, se reconoció un grueso paquete de lodolitas con laminación lenticular e intercalaciones de lodolita limonítica en capas planoparalelas, delgadas, de espesores que varían entre 2 y 10 cm. Hacia la parte media superior toman un aspecto lentiforme que coincide con la laminación de la lodolita ahora ondulosa no paralela y discontinua. Hacia la parte superior, las lodolitas limoníticas, poseen el aspecto de concreciones continuas de mayor espesor y poco abundantes; en este sector la lodolita presenta la laminación muy tenue con restos de raíces hacia el techo. El contacto con el manto de carbón de 1.60 m (Veta Quinta) es neto liso y paralelo.

Un conjunto de capas de lodolitas separa el manto descrito del siguiente manto de carbón (Veta Chica) de 1.20 m de espesor que aflora en 339 m. Las lodolitas presentan un alto contenido de restos vegetales carbonosos, principalmente hojas muy bien preservadas dispuestas en forma paralela a la laminación ligeramente ondulosa a irregular; además grandes concreciones sideríticas de forma elipsoidal de tamaño hasta de 30 x 40 cm.

Sobre el manto de carbón, hasta los 344 m, ocurre un conjunto de capas de lodolitas con escaso contenido de materia orgánica vegetal y con una franja de concreciones elipsoidales hacia la base.

Una secuencia de 2.30 m de arenitas de cuarzo en contacto erosivo con intraclastos en la base suprayace las lodolitas. Esta formada por areniscas granodecreciente de fino a muy fino en capas delgadas a medias, cuneiformes en ambos sentidos. En el techo, icnofósiles de 5 mm de diámetro sobre la capa. Sobre las arenitas una capa de arcillolita con abundantes restos de hojas, suprayacida por un manto de carbón de 0.35 m. Sobre el carbón una capa de lodolita con escasos restos de materia orgánica, suprayacida por limonitas con sombras de laminación y con escasos restos de materia orgánica.

Un nivel de nódulos limonitizados, muy alterados forman una capa continua. Los nódulos en su parte interna poseen un retículo de tabiques (Fig. 14), y cada celda microtabiques. Limolitas con sombras de laminación, continúa la secuencia desde los 350 m hasta los 352 m con una intercalación de carbón. Sobre éste, una lodolita al límite con limolita presenta una fina laminación que va desapareciendo hacia el contacto con el manto de carbón y se reconocen restos de raíces en los últimos 20 cm. Este manto de carbón (Manto Ciscuda) de 1.80 m. de espesor, presenta una continuidad muy grande, pues es explotado en diferentes minas interconectadas; en el sitio de La Pluma (ver Mapa Geológico, (Fig.2)) también fue estudiado. Incluye dos intercalaciones de arcilla carbonosa abajo y arriba. Sobre el Manto de La Ciscuda, hasta los 363 m se tiene un conjunto de arcillolitas carbonosas con tenue laminación, no paralela a ondulosa y cuatro intercalaciones delgadas de carbón.

El contenido de materia orgánica disminuye entre 363 y 372 m y aparecen intercaladas, generalmente siguiendo horizontes, concreciones sideríticas de formas muy irregulares, con tendencias a ser elipsoidales y de espesores variables (hasta de 50 cm de diámetro menor). Regularmente asociados a ellas restos o fragmentos de troncos carbonitizados y restos de raíces paralelas a la estratificación (Fig.15)

El material donde se intercalan dichos niveles concrecionales corresponde a una lodolita no laminada que hacia la parte superior involucra una abundante cantidad de pequeñas esferulitas rojas de siderita dispersas en la roca, o también formando concreciones elipsoidales.

A partir de 372.3 hasta los 390.5 m aparecen diversos mantos de carbón intercalados en lodolitas y arcillolitas con medio a alto contenido de materia orgánica. Localmente restos de hojas muy bien preser-

vados y dos niveles de concreciones sideríticas con formas arriñonadas, localmente muy baja bioturbación y yeso secundario radial. En la última parte de este conjunto los mantos delgados de carbón arcilloso son más comunes y cuando la arcillolita con alto contenido de materia orgánica abruptamente disminuye se inicia el siguiente segmento.

3.2.5. SEGMENTO 5

El cambio de color de arcillolitas grises y grises oscuras a lodolitas gris azulosas, verdosas y rojizas es neto y se puede seguir lateralmente lo que permite definir la base de este segmento. Los fenómenos erosivos tan acentuados en el área se dan principalmente en este segmento y es corriente encontrar profundas carcavas. Se intercalan algunos niveles carbonosos o de carbón arcilloso. Se colocó el techo del segmento allí donde terminan los materiales abigarrados. El espesor es entre los 390 y 498 m aproximadamente (Fig.13).

Se inicia con un conjunto de capas de lodolitas gris azulosas con un contenido casi nulo de materia orgánica y espeso 11 m. Se presentan varias intercalaciones, siguiendo generalmente líneas de estratificación, de concreciones sideríticas en forma aislada. Algunos de estos niveles están constituidos de esferulitas (de 1 mm) de siderita con una matriz arcillosa. Estas concreciones generalmente son elipsoidales pero de forma arriñonada. En diversos sectores, la lodolita contiene abundantes esferulitas de siderita dispersas en la roca. En la lodolita no se logró apreciar ningún rasgo sedimentario.

Entre 402 y 407 se tienen lodolitas grises con restos escasos de materia orgánica y tres capas delgadas de carbón arcilloso intercaladas. Hacia el contacto con los mantos de carbones, restos de raíces, presentan además, hacia la parte media superior yeso secundario y esferulitas de siderita, en la parte inferior





niveles limonitizados ligeramente lentculares. Suprayacen, hasta los 411.5 m un conjunto de lodolitas con muy escaso contenido de materia orgánica y algo de ella en la parte superior terminando en una capa de arcillolita gris oscura por el alto contenido de restos orgánicos.

Entre 405 y 411.5 m, lateralmente con respecto al corte descrito, se observó la ocurrencia de un canal de 6 m de profundidad por unos 100 m en sentido transversal con un depósito de arcillolita muy carbonosa en el fondo a lo largo de la cual se encuentran asociados restos de vertebrados (huesos y dientes). El relleno principalmente es de lodolitas con algo de materia orgánica e intercalaciones de capas delgadas de lodolita limonitizada (Fig.16). La ocurrencia de este canal coincide estratigráficamente con una estructura de derrumbe que afecta una secuencia de 10 m, en el área de la Pluma (para la ubicación ver mapa geológico, Fig. 2).

A partir de los 412 m, ocurren arcillolitas y lodolitas gris azulosas, gris verdosas, rojizas o con manchas rojizas; hacia la base se presenta un nivel de concreciones continuo estratigráficamente por varios metros y concreciones irregulares aisladas formadas por esferulitas de siderita mayores a 2 mm con formas subangulares a romboédricas. El primer paquete de lodolitas forma una secuencia continua desde 412 hasta 439 m y está constituido por capas de lodolitas gris azulosas con manchas rojizas con abundantes esferulitas de siderita (1 mm de diámetro) y de lodolitas rojizas con manchas azulosas; estas capas poseen espesores variables entre 50 cm y 120 cm dando al

terreno un aspecto bandeado con distintas tonalidades de colores. Las lodolitas no presentan rasgos texturales fácilmente definibles, pero sin embargo se pueden apreciar estructuras biogénicas tenuemente desarrolladas; intercalados, aparecen dos niveles de concreciones sideríticas de formas elipsoidales a irregulares dispuestos paralelamente a la estratificación.

A partir de los 439 m hasta los 454 se presenta un intervalo con cuatro capas medias y delgadas de carbón y carbón arcilloso intercaladas en lodolitas y arcillolitas grises no laminadas con un bajo contenido de materia orgánica distribuida uniformemente. La capa más alta de carbón, de 25 cm, está suprayacida por una capa de 6 cm de una limolita calcárea con restos vegetales. Un nivel como este se observó en la Pluma, con características muy similares y parecen corresponder.

Entre los 454 m y los 495 m se tiene un grueso conjunto de lodolitas gris azulosas, manchadas de rojizo y rojizas con las mismas características de las antes descritas. Sólo poseen una intercalación de lodolitas con alto contenido de materia orgánica carbonosa entre 472.5 y 473 m.

3.2.6. SEGMENTO 6

Este segmento se ha establecido desde la base de un conjunto arenoso en los 498 m hasta la capa carbonosa más alta en los 626 m. Comprende el tercer conjunto productor de carbón, con mantos explotables y sin embargo, con respecto a los de las unidades inferiores de menor espesor y con mayor cantidad de intercalaciones arcillosas. Se explotan en el área cinco bancos (Fig. 13).

FIG. 11: a) Sección delgada de una limolita b) Láminas planas paralelas de limolita clara y oscura

FIG. 12: a) Conjunto de capas de arenita localizadas en el techo del segmento 3. b) Sección delgada de estas arenitas.

FIG. 14: Capa formada por nódulos limoníticos de forma subelíptica.

FIG. 15: Concreciones irregulares de Siderita siguiendo el mismo nivel estratigráfico.

El contacto entre la lodolita y la arenita más baja no pudo ser observado; se trata de una secuencia de arenitas de cuarzo de grano medio a muy fino, granodecreciente, en capas medias y gruesas, cuneiformes y cubetiformes con estratificación interna inclinada no claramente visible, ocupando un espesor entre los 498 m y los 508 m.

Este conjunto arenítico es separado por una costra de óxidos de hierro de un conjunto de capas delgadas y medias de arenita, limolita y lodolita. Las arenitas de grano medio a fino de cuarzo cuneiformes en ambos sentidos con estratificación interna inclinada a escala delgada y contacto inferior erosivo ondulado. Interestratificadas aparecen limolitas y lodolitas con laminación plana paralela, formando en general pequeñas secuencias granodecrecientes. A partir de esta distancia hasta 511 m se tiene un conjunto de capas de lodolita con escasos restos vegetales y tenuemente laminada con algunas franjas delgadas y continuas de arcillolita limonítica. Sobre estas, entre los 511 y los 527 m, en contacto plano paralelo se tiene una sucesión de capas muy delgadas y delgadas de lodolitas con laminación ondulosa, intercaladas por capas delgadas de arenita de grano fino a muy fino cuneiformes con estratificación interna ondulosa no paralela formando también pequeñas secuencias granodecrecientes.

Entre 527 y 535 m la secuencia está compuesta por lodolitas con estratificación ondulosa paralela, muy carbonosas, con abundantes restos vegetales como moldes de hojas bien preservadas y otras partes no diferenciadas dispuestas según la laminación.

Después de 2 m cubiertos la roca continua siendo, hasta los 544.4 m, una arcillolita de bajo contenido de materia orgánica, con una laminación muy tenue e intercalaciones de capas finas limoníticas lentiformes de 3 a 10 cm de espesor.

Suprayacidas por dos mantos de carbón de 25 y 35 cm de espesor separados del anterior por 50 cm de arcillolitas con materia orgánica abundante. Sobre el manto de carbón se presenta una arcillolita con abundantes restos vegetales.

Entre 544.4 y 548 m se tiene un conjunto de capas en contacto ondulado a ligeramente erosivo de arenitas y lodolitas alternantes con estratificación ondulosa, a veces afectadas por bioturbación (Fig.17), algunas de las capas con estructuras de derrumbe y estructuras convolutas. Este conjunto termina en una capa de lodolita con abundantes restos vegetales que son la base de un manto de carbón compuesto por dos capas separadas por un nivel arcilloso. El manto de carbón en total tiene 70 cm y es explotable en el área conociéndose con el nombre de Veta Vidrio y por sus características petrográficas, se puede clasificar como un carbón saproplico. (cf. GUILLERMO BLANCO, comunicación personal)

El contacto superior es irregular y erosivo, quedando cubetas rellenas por arcillolita, encima se tienen 10,2 m de lodolita con laminación plana paralela discontinua a ligeramente lenticular y con lenticulas y capas delgadas de arenita muy fina de cuarzo; los contactos inferiores son erosivos. La parte superior de la lodolita es tenuemente laminada con algo de restos vegetales y franjas de lodolita limonítica. La secuencia termina en una capa media de arcillolita con abundantes moldes de hojas. Sobre estas arcillolitas ocurre el manto de carbón de 1.80 m explotable y reconocido en la zona con el nombre de Veta Depósito. Este manto presenta una intercalación arcillosa de 60 cm con estratificación ondulosa paralela y muy abundante en moldes de hojas al igual que las arcillolitas suprayacentes.

Entre 563 y 567 m se presenta una secuencia formada por capas de lodolitas con lentes de arenita muy fina y limolita

de cuarzo y de arenita muy fina de cuarzo con estratificación interna ondulosa no paralela con láminas flaser de lodolita. Desde el techo de esta secuencia hasta 573 m predomina la lodolita tenuemente laminada y con alto contenido de materia orgánica.

Entre 577 y 581.3 m se tiene la secuencia del manto explotable llamado Siete-bancos Superior y conformado por 6 mantos de carbón de espesores variables separados por arcillolitas con muy alto contenido de materia orgánica y restos de raíces al contacto con los carbones

Sobre la secuencia anterior hasta los 589 m se tiene una sucesión continua de lodolitas laminadas tenuemente con bajo contenido de materia orgánica y capas delgadas lenticulares de lodolita limonítica y concreciones sideríticas elipsoidales de 10 a 30 cm de diámetro mayor por 3 cm de diámetro menor con tabiques; hacia el techo un nivel continuo formado por concreciones de mayor tamaño (100 x 30 cm). Sobre estas lodolitas descansa un conjunto de 3.5 m formado por intercalaciones de capas delgadas hasta gruesas de carbón con capas de arcillolita de contenido variable de materia orgánica. El manto inferior de carbón es explotable en la zona (Veta Chica) y posee un espesor de 65 cm.

Entre los 592.5 y los 600 m aflora un conjunto de lodolitas con escasos restos vegetales, tenuemente laminada con frecuentes franjas de lodolita limonítica de formas elipsoidales.

En contacto plano paralelo se pasa a lodolitas con lentes gruesos de arenitas de grano fino de cuarzo con alto contenido de materia orgánica. Este rasgo se mantiene hasta el último manto de carbón explotable en la zona denominada Veta Ultima (50 cm). Sobre el manto de carbón y hasta los 611.5 m se tiene una lodolita con cantidades variable de materia orgánica y dos niveles de concreciones irregulares

sideríticas intercalados. Hasta los 615 m la lodolita posee restos vegetales y cinco niveles limoníticos plano paralelos y separados un metro el uno del otro. Hacia arriba sigue una arcillolita con escasos restos de materia orgánica y no laminada. La laminación se hace evidente en forma ondulosa paralela entre 619 y 626 m además, se tienen seis capas delgadas de carbón de diferentes espesores intercaladas terminando con un nivel carbonoso de 10 cm.

3.2.7. SEGMENTO 7

Se presenta un cambio de color a partir de los 626 m muy evidente en toda el área cartografiada y se tomó como criterio para demarcar la base de este nuevo segmento (Fig. 18) que llega hasta el metro 756. En este segmento, en forma dispersa, aparecen niveles carbonosos y, hacia la parte superior, se encuentran los últimos mantos de carbón de la Formación Guaduas que por su espesor no son explotables (Fig. 19).

El segmento se inicia con una secuencia ininterrumpida de capas de lodolitas verdosas no laminadas que presentan contenidos variables de esferulitas de siderita y 3 niveles de concreciones calcáreas discontinuas. Se puede considerar muy constante entre 626 y 646.5 aunque los tonos van variando hacia arriba a rojizos y sin materia orgánica.

A partir del metro 646.5 hasta el metro 651 aparecen lodolitas con laminación ligeramente ondulosa y muy tenue las cuales se intercalan con lodolitas no laminadas con concreciones sideríticas discoidales de 1 a 5 cm de diámetro mayor. A partir de los 651 m hasta 680 m limolitas con laminación plana paralela tenue y restos escasos de materia orgánica con concreciones sideríticas pequeñas de tamaños diversos y niveles discontinuos concrecionales, los que localmente presentan mayor abundancia y formas irregulares, dispuestos a veces incluso en posición perpendicular a la estratificación. El análisis petrográfico permite definirla



FIGURA 16: Relleno de Canal.



FIGURA 17: Estratificación lenticular a ondulosa (metro 545).



FIGURA 18: Paisaje entre el segmento 6 y el segmento 7.

como una concreción de caliza micrítica; sobre una superficie ondulosa erosiva yace una secuencia de dos metros de arenitas de cuarzo de grano medio, dispuestas en capas delgadas a medias, cuneiformes con estratificación interna en láminas inclinadas. Intercaladas en menor proporción, lodolitas con buen contenido de materia orgánica parcialmente bioturbadas. Sobre este conjunto, hasta los 703.5 m, se tiene una secuencia formada por lodolitas no laminadas con esferulitas de siderita.

Entre los 703.5 y los 708 m, la secuencia se torna carbonosa e incluso tres capas de 10 cm de carbón aparecen intercaladas con lodolitas de alto contenido de materia orgánica; se observan restos de raíces en la base de los carbones.

Nuevamente se tiene un sector de arcillolitas o lodolitas gris azulosas con esferulitas de siderita hasta 729 m con una intercalación de 2 m de arcillolitas carbonosas y arcillolita rica en materia orgánica. Hacia arriba lodolitas no laminadas con algunas intercalaciones pequeñas de arcillolitas con algo de materia orgánica.

Sobre el techo, arenitas de cuarzo de grano fino, cuneiformes en ambos sentidos en capas medias y delgadas intercaladas con lodolita en menor proporción. Sobre la lodolita hasta 751 m donde la secuencia está cubierta afloran lodolitas alteradas con restos no abundantes de hojas.

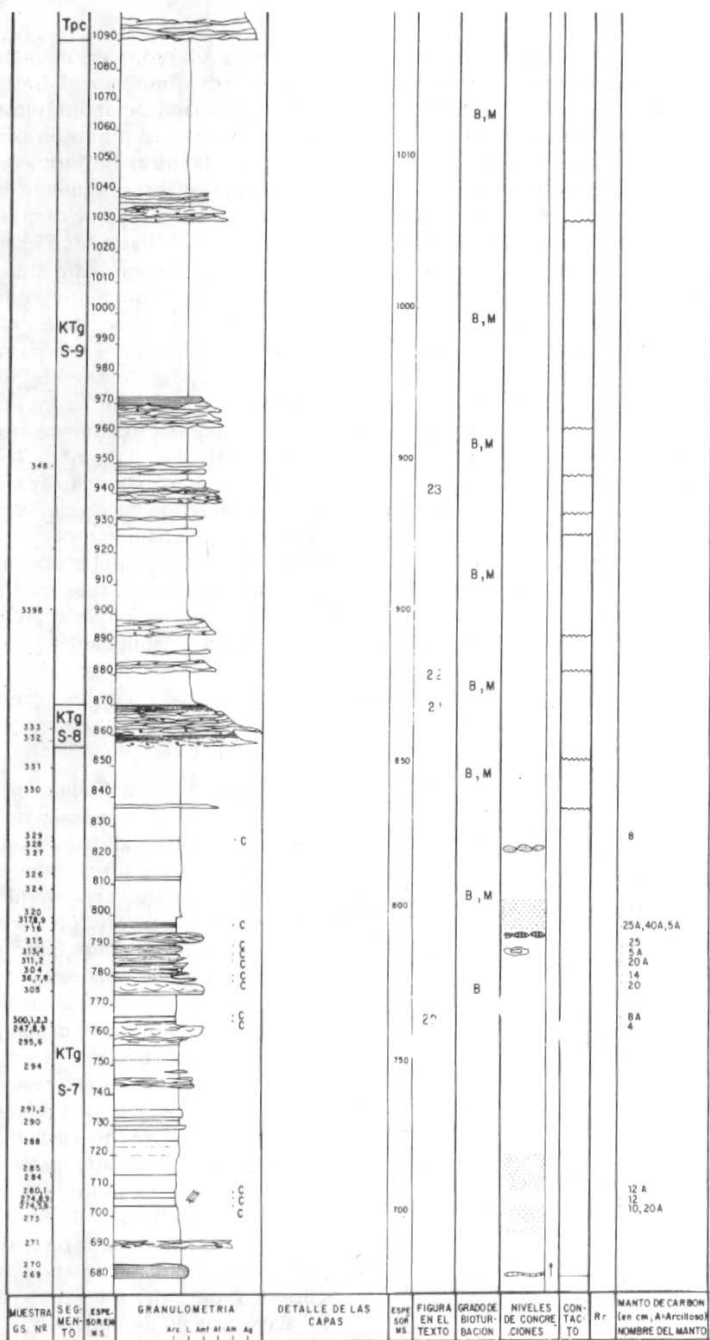


FIGURA 19: Sección columnar: Segmentos 7, 8 y 9 de la Formación Guaduas.

En los 757 m, nuevamente aflora la secuencia: aquí presenta un cambio en la granulometría, en las estructuras sedimentarias y en el color; se inicia el paquete en lodolitas con lentes delgados de arenita que evolucionan progresivamente a láminas con estratificación ondulosa de lodolitas y arenitas (Fig. 20a, b); termina esta primera secuencia en lodolitas con lentes de arenita y pasa a partir de los 758 m a una arenita muy fina con flaser de lodolita, bioturbada y con estructuras de derrumbe y convolutas. El techo de esta arenita en 762.5 m es transicional a lodolita con laminación discontinua plana paralela localmente afectada por estructuras convolutas y, por último, aflora un nivel carbonoso en contacto transicional interdigitado. Hasta 766.5 m se presentan cuatro capas delgadas de carbón intercaladas en arcillolitas grises con restos de vegetales y raíces en la base de los carbonos. Encima entre 766.5 y los 774.5 m las lodolitas poseen escasa materia orgánica; mediante una superficie ondulosa erosiva están suprayacidas por un conjunto de arenitas muy finas de cuarzo con estratificación interna plana no paralela y flaser de lodolita. Estas arenitas pasan en contacto transicional a lodolita y a un nivel de carbón de 20 cm. Sobre el carbón hasta los 780.3 se tienen lodolitas y limolitas medianamente bioturbadas con lodolitas en el techo y un manto de carbón de 14 cm con restos de raíces en la base. A partir de 780 hasta 784.5 m se presentan lodolitas y limolitas con laminación plana paralela algo bioturbadas y capas medias a delgadas de arenitas de cuarzo y algo de mica, cuneiformes, lenticulares con contactos inferiores erosivos. Sobre la última capa de arena de forma lenticular aparece una capa de carbón arcilloso, el cual es suprayacido por lodolitas con lentes de limolita que pasan a limolitas, con flaser de lodolita, bioturbadas, las cuales pasan rápidamente a lodolitas con sombras de laminación y contenido de materia orgánica baja pero que aumenta hacia arriba hasta terminar en dos capas delgadas de carbón separadas por arcilla

carbonosa ubicadas en el metro 787. El conjunto de limolitas al límite con lodolitas, con laminación ondulosa paralela, posee un nivel continuo de concreciones calcáreas micríticas de formas irregulares a elipsoidales. Este segmento termina en los 790 m en una capa de carbón de 25 cm. Sobre el carbón hasta los 796 m, ocurren lodolitas al límite con limolitas con sombras de laminación ondulosa y abundantes restos vegetales y raíces que cortan la laminación. En la parte media se tienen dos capas de arenita muy fina de cuarzo con estratificación inclinada y flaser de lodolita localmente afectados por estructuras de derrumbe; las arenitas están separadas por una capa de lodolita con un nivel de concreciones irregulares formadas internamente por el reticulado de tabiques. Las lodolitas son suprayacidas por un conjunto de capas medias y delgadas de carbón arcilloso y arcillolita algo carbonosa con abundantes restos vegetales y con improntas de raíces. El primer manto de carbón posee un contacto onduloso a ligeramente erosivo y restos de raíces en la base.

El paso de la arcillolita carbonosa del techó de la secuencia antes descrita a las arcillolitas de tonalidades rojizas y gris verdosa que la cubren es neto y plano paralelo. Muy similar al cambio que fue tomado para la separación del segmento 6 y 7. Esta arcillolita entre 799.5 y 859 m se presenta en capas gris azulosa-verdosa y capas rojizas con esferulitas de siderita dispersas, y localmente capas gruesas de contactos transicionales de arcillolita gris oscuro donde se observan restos orgánicos diseminados e incluso una capa muy delgada de 8 cm de carbón que es el último nivel observado en la Formación Guaduas de este sector. En este grueso conjunto arcilloso no se observan estructuras sedimentarias físicas; sin embargo aparecen formas como improntas de raíces y otras estructuras biogénicas no definidas.

Entre el metro 836 y el 837 aflora un conjunto de capas cuneiformes en ambos

sentidos con contactos erosivos de arenitas de grano fino de cuarzo y algo de mica. Lateralmente en dirección occidental aumenta el espesor a 2.5 m; presenta contacto basal erosivo, intraclastos encima de la base y es granodecreciente de grueso a fino.

3.2.8. SEGMENTO 8

Con este nombre informal se hace referencia al conjunto arenítico más destacado de la parte superior de la Formación en esta área, no solo por el espesor sino por la expresión morfológica fácilmente diferenciable a lo largo de la topografía en todo el sector (Fig. 2), su espesor es de 14 m y abarca entre los 856 m y los 870 m de la secuencia. El contacto inferior no fue observado, por estar cubierto de derrumbios pero se considera que está a un metro de lo descrito.

Los primeros 4,3 m corresponden a una secuencia granodecreciente que se inicia en una arenita gruesa con un 20% de intraclastos orientados de tamaño no mayor a 2 mm que ocurren hasta 1 m, a partir del cual la granulometría se afina a una arenita fina con estratificación plana paralela y eventuales líneas de intraclastos orientados constituyendo un espesor de 2 metros. Sobre estas arenitas, 1.30 m de arenitas muy finas con estratificación inclinada, que son cortadas en un contacto erosivo por un nuevo conjunto granodecreciente que se inicia con 1.40 m de conglomerados de intraclastos hasta de 2 cm en tamaño, imbricados, en porcentaje que alcanza el 80% de los granos. Dichos conglomerados incluyen capas lentiformes de arenita gruesa con intraclastos en menor proporción. Suprayace esta capa un conjunto de 5.3 m de capas medias cuneiformes en ambos sentidos con estratificación interna inclinada no paralela, de arenitas líticas grano decreciente desde conglomerado a muy finas y con un nivel intercalado de intraclastos de lodolita gris de tamaño hasta de 0.60 m de formas irregulares pero orientados. Los últimos 2 m corresponden a arenitas líticas muy finas en capas

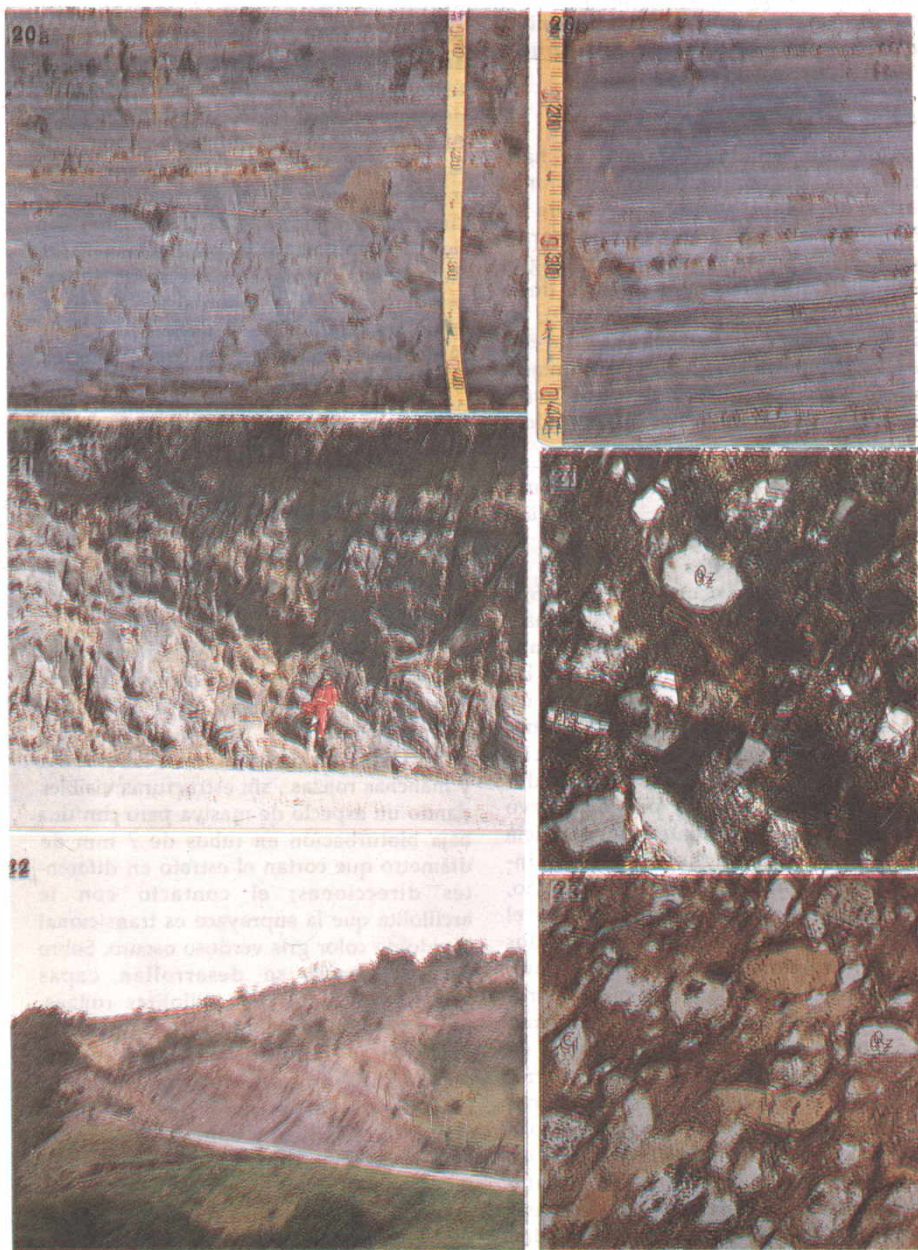
delgadas a medias con estratificación interna plana paralela (Fig. 21a.).

Estas arenitas presentan las siguientes características petrográficas (Muestra IGM 182396, Fig. 21b): Se trata de una arenisca lítica, inmadura composicional y texturalmente, constituida por fragmentos de cuarzo, chert, feldespato y líticos (estos últimos en mayor abundancia). Dentro de las variedades de cuarzo se tiene, monocristalino y policristalino derivado de cuarcitas y arenitas. Los feldespatos son del tipo potásico y plagioclasas. Los fragmentos líticos son de rocas ígneas intrusivas, filitas, esquistos, arenitas, limolitas, arcillolitas y andesitas. Como minerales accesorios se reconocieron mica biotita y clorita; además la roca posee óxidos de hierro como cemento y una matriz arcillosa.

3.2.9. SEGMENTO 9

Ultimo segmento considerado en la Formación Guaduas, se trata en general de arcillolitas en franjas de colores rojizos y azulosos intercalados con conjuntos de arenitas en menor proporción (Fig. 19)

El espesor de este segmento abarca desde los 870 m hasta y el contacto con las arenitas conglomeráticas de la base de la Formación Cacho en 1090 m. La secuencia se inicia a partir de limolitas color verdoso y manchas rojizas, sin estructuras visibles dando un aspecto de masiva pero con una baja bioturbación en tubos de 7 mm de diámetro que cortan el estrato en diferentes direcciones; el contacto con la arcillolita que la suprayace es transicional rápido de color gris verdoso oscuro. Sobre esta secuencia se desarrollan capas gruesas y bancos de arcillolitas rojizas, rojizo-verdosa con abundantes estructuras biogenéticas (Pedogenéticas). Los contactos de capa en capa son transicionales rápidos de tal manera que permiten observar claramente sobre la topografía bandas de colores que las definen (Fig. 22). En 882 m se tiene un conjunto de capas medias de arenitas cuneiformes en ambos sentidos, con estratificación interna ligeramente inclinada no paralela, con marcas



de corriente en el techo. El contacto inferior es erosivo con abundantes interclastos (no mayores a 2 cm) en la base. La granulometría varía de grano fino a muy fino limitando en el techo por una limolita.

Entre 885 y 893 m afloran las lodolitas en capas gruesas de colores rojizos y verdosos limitados en el techo por un conjunto de capas delgadas a medias cuneiformes en contacto ondulado erosivo suave y con intraclastos en la base. La granulometría es decreciente a partir de tres niveles de intraclastos ubicados en el contacto parte media y media superior del conjunto y varía de grano fino a muy fino. La roca es en general una arenita lítica constituida por cuarzo, líticos de arcilla, como accesorio mica y clorita como mineral secundario; la matriz es de arcillas (Fig.23). La roca es muy suelta al igual que todos los niveles arenosos que en este segmento se intercalan.

Entre 900 y 937 m se tiene un grueso conjunto de lodolitas y arcillolitas rojizas, verdosas manchadas de rojizo dando el mismo aspecto característico, sin estructuras sedimentarias físicas reconocibles pero con estructuras biogenéticas. Se intercalan lentejones cuneiformes de arenita.

Entre 937 y 942 m se presenta otro nivel arenoso con características similares a los descritos. Otros niveles arenosos se encuentran intercalados en las lodolitas y arcillolitas entre 964 y 970 m y entre 1030 y 1034 m. Estos niveles arenosos se destacan en la topografía porque sobresalen entre las arcillolitas; las arcillolitas y limolitas mantienen su distribución en capas de

diferentes tonalidades muy continuas en trechos largos, con abundantes estructuras biogenéticas que se caracterizan por ser en forma de túbulos con estructuras semi-circulares hacia arriba, moldes de raíces distribuidas irregularmente y unos pseudoguijos irregulares y duros que se dejan separar fácilmente de la roca. El contacto con las arenitas conglomeráticas de la Formación Cacho no pudo ser observado porque se encuentra cubierto por derrumbes de pendiente.

4. INTERPRETACION AMBIENTAL

En la Figura 24 se representa en forma esquemática la sucesión de ambientes que resumen la evolución de la cuenca a partir de la parte superior del Grupo Guadalupe hasta la base de la Formación Cacho.

En general la reconstrucción de los medios de depósito nos muestra un proceso regresivo lento desde un mar somero hasta una zona de llanuras aluviales bajas con canales meandriformes. Las fluctuaciones que aparecen durante el proceso, bien pueden deberse a variaciones en la energía de los medios contiguos por migración de los agentes de transporte o por cambios climáticos que causaban el aumento o disminución de la velocidad de arrastre y de acumulación de sedimentos. No se puede desconocer la posibilidad de que se hayan producido cambios eustáticos del nivel del mar debidos a movimientos tectónicos: fluctuaciones en la subsidencia o levantamientos en el "antepais" (hinterland). Sin embargo,

FIGURA 20 a): Lodolita con laminación lenticular (abajo) y ondulosa (metro 758).

FIGURA 20 b): Lodolitas y arenita en capas muy delgadas con estratificación ondulosa (metro 759).

FIGURA 21 a): Conjunto de capas de arenita del segmento 8.

FIGURA 21 b): Sección delgada de las arenitas del segmento 8, aumento 10 x, nicóles paralelos, Plg = plagioclasa, Qz = cuarzo monocristalino, M = Mica, Mt = Matriz arcillosa, Lt = Lítico

FIGURA 22: Bandas de colores que definen las capas de lodolita del segmento 9

FIGURA 23: Sección delgada de uno de los niveles arenosos del segmento 9, aumento 10 x, nicóles paralelos. Qz = Cuarzo, Lt - Lítico arcilloso, Cl = Clorita. Mt = Matriz arcillosa.

aunque en las zonas bajas donde la dinámica costera está manejada por los diferentes tipos de energía (producidos por las olas, mareas o dinámica fluvial) la atenuación de alguna implica el dominio de cualquiera de las otras y los resultados son variaciones en la línea de costa.

potente espesor de sedimentitas de la Formación Guaduas representado por una granulometría que varía entre arcillas y arenas finas, implica que los agentes de transporte de sedimentos poseían una relativa baja capacidad de arrastre de materiales gruesos pero podían movilizar grandes volúmenes de finos en forma constante. Los agentes de transporte se modificaron de los producidos por las corrientes de marea y oleaje a los ocasionados por el transporte derivado de la dinámica fluvial (corrientes meandri-formes). Finalmente, en una cuenca de regresión lenta donde la sedimentación fue alta y continua con depósitos principalmente de acrecimiento vertical, conduce a la conclusión de que la velocidad de subsidencia fue relativamente alta y constante.

4.1. INTERPRETACION AMBIENTAL DE LOS SEGMENTOS 1 y 2 DEL GRUPO GUADALUPE

Según la definición de McCubbin (1982) las barreras (barriers) son islas o penínsulas de arena elongadas y paralelas a la línea de costa, separadas del continente por lagunas (Lagoons) o pantanos costero (marshes). Hacia el mar, el plano costero presenta la playa o frente de playa (Foreshore) sometida a la acción de las olas y que abarca el área de influencia de las mareas y el frente costero (Shoreface) considerado desde el nivel inferior de mareas hasta donde la influencia de las olas deja de actuar y corresponde a la zona de transición con el mar abierto (offshore).

En la Figura 25 se muestran esquemáticamente los ambientes mayores y las facies asociadas con barreras (barriers) y planicies costeras (Strand plains). La secuencia vertical del Grupo Guadalupe en su parte superior, (segmentos 1 y 2) y la

base de la Formación Guaduas corresponden en términos amplios con este modelo. Sin embargo la extensión lateral de las facies arenosas tanto hacia el norte como hacia el sur podrá indicar las condiciones de migración de la paleobarrera.

El análisis de la secuencia vertical del Grupo Guadalupe se inició a 134 m del techo con la Formación Guaduas (ver sección estratigráfica, Anexo 1) y por sus características litológicas se separaron dos segmentos. El segmento inferior caracterizado por presentar intercalaciones de arcillolitas y arenitas y el segmento superior predominantemente arenoso.

En el segmento 1 podemos considerar tres sectores; en el primero las capas de arenita de espesores mucho menores que las de arcillolita, poseen un alto contenido de pellets fosfáticos y las arcillolitas son laminadas; un segundo sector (entre 128 y 98 m) donde el predominio son las arenas finas, abajo con pellets fosfáticos, en la parte media en bancos con bioturbación total y capas intercaladas con estratificación inclinada y flaser y hacia la parte superior con estratificación ondulosa e inclinada. Sobre esta secuencia se restablecen las características del primer sector de arcillolitas laminadas con arenitas que involucran pellets fosfáticos e intercalados algunos niveles arenosos con bioturbación total. En los sectores primero y tercero se presenta una apreciable abundancia de *Siphogenerinoides* sp, foraminífero de vida bentónica y muy escasos moldes de bivalvos. La presencia de pellets al igual que los restos de vértebras, evidencian la abundancia de la vida de organismos nadadores como peces y una baja velocidad de sedimentación.

Los materiales del primer sector del segmento 1 fueron acumulados en una zona de baja influencia de las olas (offshore) con una depositación lenta pero ocasionalmente afectada por la acción de corrientes producidas en períodos de mayor energía (Fig. 26).

Durante la acumulación del segundo sector se produjo una somerización y se

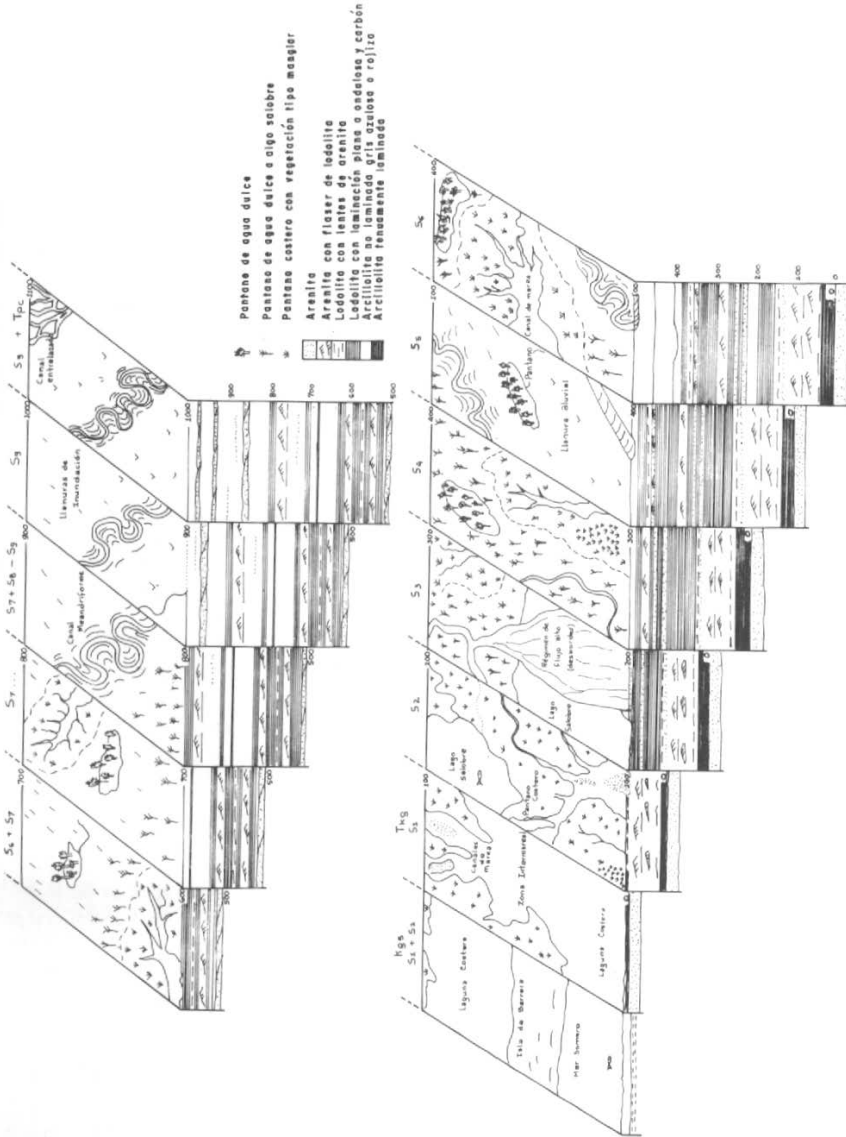


FIGURA 24: Interpretación Ambiental esquemática de la parte superior del Grupo Guadalupe y de la Formación Guaduas.

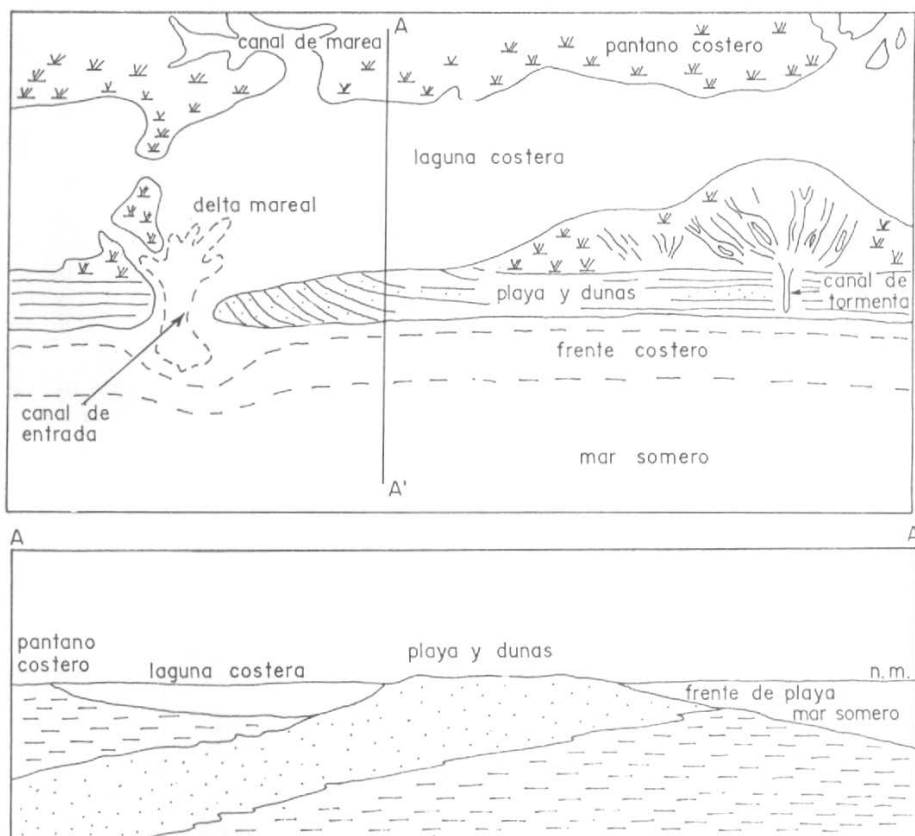


FIGURA 25: Mapa Generalizado y cortes esquemáticos mostrando los ambientes y facies mayores de un sistema Isla de barrera-laguna. (barrier islan - lagoon system) (Modificado de McCubbin, 1982).

tuvieron condiciones de frente costero (shoreface) inferior durante un proceso de baja sedimentación por la abundante bioturbación, hacia arriba ya denominada por la acción de las corrientes generadas por las olas. Sin embargo en el tercer sector se reestablecieron las características de mar abierto (offshore) y son más frecuentes las intercalaciones producto de períodos de mayor energía.

En el segmento superior el predominio de las facies arenosas es casi total, sin em-

bargo podemos diferenciar tres sectores. El primero abarca el 60% y son abajo arenitas totalmente bioturbadas con bancos separados por capas delgadas con estratificación cruzada y flaser; en la parte media un conjunto donde la bioturbación pasa a ser baja y la estratificación cruzada con flaser suprayacidas por capas gruesas y bancos de arenita hacia arriba grano-crescentes, también totalmente bioturbada. El segundo sector es una intercalación de lodolitas y limolitas con laminación len-

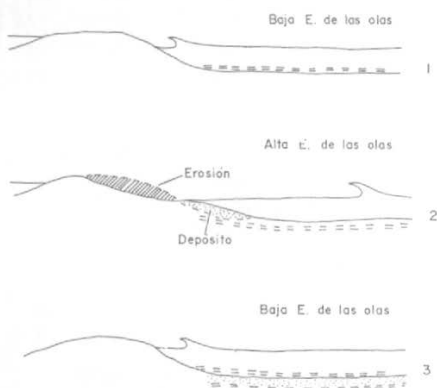


FIGURA 26: Perfiles generalizados de una playa y de una zona cerca a la playa, mostrando variaciones temporales de la energía de las olas. Durante períodos de alta energía y formación de una barra cerca a ella (Modificado de Wright *et al*, en McCubbin, 1982).

ticalar y el tercero formado por un conjunto de capas, de espesores variables que se inicia con estratificación inclinada pero en general está conformado por capas y bancos de arenita con bioturbación total.

En el segundo sector del segmento 2 se reconocen abundantes icnofósiles del tipo *Planolites* y *Thalassinoides*. No se presentan niveles arenosos con pellets fosfáticos ni tampoco *Siphogenerinoides*.

El segmento 2 del Grupo Guadalupe se acumuló en una zona de frente costero (shoreface) y de planicie intermareal dominada por la acción de lavado de las olas. En el primer sector se ve la evolución desde el frente costero bajo hasta la zona intermareal, y corresponde a la zona más superior de la barra de arena también afectada por bioturbación. La acumulación de las lodolitas intercaladas entre los gruesos bancos de arenisca fueron producto de un cambio en las condiciones medio ambientales que hizo que la dinámica costera sobrepasara la zona de

barra de arena y acumulara este material más hacia el continente, dejando aquí depósitos de material fino. Una vez restablecidas las condiciones se acumuló el último sector en una zona de frente costero dominada por la acción de lavado de las olas.

4.2. INTERPRETACION AMBIENTAL DE LA FORMACION GUADUAS

La Figura 24 resume para cada segmento los aspectos mas sobresalientes que caracterizan el medio de depósito; la exposición de éstos se hará en forma separada.

4.2.1. SEGMENTO 1

Laguna costera y zona intermareal

El contacto de las areniscas del Grupo Guadalupe con las arcillolitas de la Formación Guaduas es neto y concordante mostrando el paso de una isla de barrera a una zona de laguna costera (lagoon) con fauna de aguas saladas a salobres (foraminíferos bentónicos, equínidos, ostrácodos) donde se acumularon arcillolitas en un proceso de rápida sedimentación con una baja preservación de vida animal y vegetal. Sin embargo las abundantes capas delgadas de lodolita limonítica (producto de alteración de carbonatos) intercaladas (Fig. 6) permiten suponer condiciones variables durante una diagénesis muy temprana, asociada posiblemente a condiciones climáticas rítmicamente fluctuantes. Las arcillolitas no laminadas a tenuemente laminadas acumuladas en la zona de laguna costera comienzan a presentar laminación lenticular (Fig. 7), cada vez más prolífica, variando a estratificación ondulosa (Fig. 8) rasgos en general característicos de una zona intermareal (READING, 1975, Cap.7). Estos tipos de facies reflejan fluctuaciones constantes pero en condiciones de relativa baja energía que permitan la acumulación de limo y arena transportadas por las corrientes de marea y precipitación del material que permanece en suspensión (REINECK and WONDERLICH, 1968).

En esta zona se mantuvieron las condiciones de alta sedimentación sustentada por la baja intensidad de bioturbación al igual que al bajo contenido de polen y de microfósiles. Por otro lado la proximidad al continente y principalmente a los pantanos costeros (tipo manglar actual) permiten un mayor incremento del contenido de materia orgánica, apareciendo incluso un manto de carbón de 7 cm constituido por material orgánico transportado en suspensión, a juzgar por sus contactos transicionales rápidos sin restos de raíces en la lodolita base.

Los espesores de los lentes de arena localmente son muy grandes y a algunos de ellos se les pueden diferenciar intraclastos en la base; estos fueron formados por canales de marea de tamaños variables y la presencia de dinoflagelados, verifica las condiciones de agua salada a salobre.

4.2.2. SEGMENTO 2

Zona supramareal y lacustre

El nivel arenoso de contacto suavemente erosivo utilizado para indicar el inicio de este segmento podrá corresponder a un canal de mareas meandriforme (Tidal point bars) de acrecimiento lateral, aunque por su extensión lateral no se descarta que haya sido acumulado en un régimen de flujo alto, producto de desbordes sucesivos de un río cercano a la desembocadura y redistribuidos por la acción de las mareas o del oleaje. Las lodolitas con estratificación lenticular y los niveles arenosos con estratificación flaser marcan la continuación del ambiente intermareal, hacia el límite con una zona supramareal donde aumenta el contenido de materia orgánica y un decrecimiento de la granulometría hasta formarse un manto de carbón en una zona de pantano costero (Salt marsh) con muy bajo aporte clástico (metro 140, ver columna estratigráfica, Anexo 1).

Sobre este nivel de carbón prevalecen las condiciones de planicie de mareas (Tidal Flat) y nuevamente se desarrolla la

laminación lenticular en la lodolita con preservación de dinoflagelados y un aumento progresivo en la bioturbación la cual llega a afectar casi totalmente la laminación. La proximidad a una zona de pantanos costero se manifiesta en pequeñas intercalaciones de carbón y en la aparición de un manto de carbón de 1.65 m de espesor. Para que se den las condiciones de formación de un manto de carbón se debe tener un área protegida del influjo de detritos y una tabla de agua, tal que el material orgánico permanezca en un medio reductor y que no se presenten cambios fuertes en el clima (cf. GALLOWAY and HOBDA, 1983).

Las limolitas y lodolitas sobre este manto de carbón se caracterizan por una laminación plana paralela a ligeramente inclinada. La ritmicidad de las láminas claro-oscursas con contenidos diferentes de materia orgánica implican condiciones de baja energía con fluctuaciones pequeñas que marcan períodos fijos repetitivos. Este tipo de ambientes se encuentran en lagos donde la influencia del agua salada es probable y la acción de las mareas no tiene efecto. El aporte de sedimentos podría ser principalmente del continente (hay una abundancia notoria de micas y de materia orgánica). Asociado a este ambiente lacustre aparecen dos mantos de carbón con una zona intermedia entre ellos correspondientes a un pantano con abundante vegetación (moldes de hojas) y acción de organismos (bioturbación). Hacia el final del segmento se reestablecen las condiciones de depósito lacustre con variaciones en la energía de depósito, acumulándose arenas finas, limos y lodos caracterizados por laminación plana paralela.

4.2.3. SEGMENTO 3

Ríos, desbordes y ambiente lacustre

Un mayor aporte de clásticos se observa a lo largo de este segmento representado por cinco conjuntos mayores de areniscas en capas suavemente convergentes y en general con laminación de

plano paralela a ligeramente inclinada, los contactos sobre las limolitas y lodolitas es ondulado a ligeramente erosivo, los 4 primeros corresponden a canales de ríos de baja energía (meandriformes) con su respectiva zona de desborde. En el quinto conjunto las superficies de los estratos de areniscas presentan ocasionalmente rasgos de ondulitas longitudinales, marcas de corrientes (Scour marks) y turboglifos (Flute marks), característicos de flujos rápidos. Las variaciones granulométricas no son evidentes, aunque son abundantes los intraclastos en la base y no se observa efecto de bioturbación. Todo esto permite suponer que estos materiales fueron acumulados en un régimen de flujo alto productos de desbordes sucesivos (Crevease Splay) de río durante períodos de alto régimen.

Estos materiales se acumularon en un lago que poseía alta velocidad de hundimiento. Las lodolitas y limolitas interestratificadas mantienen las mismas estructuras de las descritas en la parte superior del segmento anterior definiendo un ambiente lacustre de hundimiento rápido invadido frecuentemente por estos ríos y depósitos de flujo alto.

4.2.4. SEGMENTO 4

Zona de pantanos cerrados, pantanos abiertos, zona supramareal y canales estuarinos.

Se inicia este segmento con una capa de arcillolita la que es suprayacida por un manto de carbón con intercalaciones arcillosas hacia la base, acumuladas en un ambiente de pantano cerrado variando a una zona pantanosa con influjo de detritos y con vegetación abundante (evidenciada por los restos bien preservados de hojas y además por fragmentos de tallos), condiciones que fueron modificándose a una zona de mayor oxigenación con menor preservación de material orgánico, hasta que nuevamente se restableció la zona de pantano cerrado con la preservación de un manto de carbón.

Sobre este manto de carbón se inicia en contacto erosivo una sucesión de lodolitas con laminación interna lenticular, arenitas y lodolitas con estratificación ondulosa y en menor proporción arenitas con estratificación flaser, rasgos texturales y estructurales que suponen una nueva influencia costera, corroborada por la presencia de dinoflagelados en una zona intermareal estuarina con características muy similares a las que prevalecieron durante la acumulación de los materiales de la parte superior del segmento 1 y la parte inferior del segmento 2. Sin embargo por la vecindad de subambientes como pantanos costeros sin influencia de la energía de las mareas y donde crecía vegetación adaptada a condiciones acuáticas posiblemente como los manglares recientes, se depositaron mantos de carbón de diferentes espesores que presentan cantidades bajas de pirita. Estos carbones e incluso algunos de los hasta ahora enunciados presentan contactos inferior y superior casi netos y están interestratificados en litologías que muestran rasgos estructurales de regímenes dinámicos asociados a medios sedimentarios diferentes. Dichos aspectos permiten deducir que el carbón empezó y finalizó abruptamente y como tal las variaciones del medio ambiente también lo fueron. Otra situación particular en estos mantos de carbón es su extensión lateral continua y sin interrupciones de depósitos de canal, tal cual se presenta en regímenes de marea de baja energía (microtidal).

Nuevamente depósitos arenosos de canal con laminación lenticular hacia el techo interrumpen la secuencia (ríos estuarinos), sobre estos se vuelve al carácter anterior conformado de lodolitas laminadas debajo del manto de carbón y lodolitas con abundantes restos vegetales, principalmente moldes bien preservados de hojas al techo.

El manto de carbón la Ciscuda presenta una extensión lateral muy amplia con variaciones pequeñas de espesor

(según se observa en el laboreo de minas ubicadas sobre este) y, al igual que en la mayoría de los mantos hasta ahora descritos, los contactos superior e inferior son transicionales rápidos con un bajo contenido de pirita framboidal. El manto Ciscuda se acumuló en un ambiente de pantano cerrado de amplia extensión lateral e influenciado por aguas salobres. La presencia de la pirita sugiere influencia de agua de mar y el bajo porcentaje podrá deberse a condiciones de rápida sedimentación.

Sobre este manto de carbón y hasta el techo del segmento 4 se repiten continuamente las características de pantano cerrado, con la consecuente formación de mantos de carbón y pantano abierto con influencia de pequeñas corrientes laminares que le dan a las arcillolitas carbonosas un aspecto de laminación ondulosa paralela. La vegetación fue muy abundante y la preservación muy favorable dando al color de las arcillas un aspecto oscuro particular.

4.2.5. SEGMENTO 5

Llanuras bajas

El paso de arcillolitas con alto contenido de materia orgánica a arcillolitas con bajo contenido de la misma es muy marcado para diferenciar el inicio del segmento 5. Todo el segmento está caracterizado por dicha constante; sin embargo se presentan tres sectores de excepción que involucran capas carbonosas e incluso mantos de carbón de espesores muy reducidos y un alto contenido de materia mineral.

El segmento 5 se puede subdividir en dos sectores: el más inferior de mucho menor espesor conformado por arcillolitas y lodolitas de color azul verdoso, que dan un aspecto azulado al paisaje y sobre este arcillolitas y lodolitas de colores azul, verdoso y rojizo constituyendo el primer conjunto de las arcillolitas abigarradas de la Formación Guaduas.

El primer sector son arcillolitas y lodolitas con muy bajo contenido de materia

orgánica e innumerables esferulitas de carbonato y yeso secundario formadas en condiciones de alta oxigenación lo cual no permitió la preservación de la materia orgánica, aunque hacia el techo ya se presenten niveles carbonosos y mantos de carbón de espesores no mayores a los 20 cm. Estos rasgos son característicos de llanuras bajas, próximo costeras con invasiones frecuentes de agua de mar que se evaporaba dando lugar a la precipitación de yeso y las esferulitas de carbonato y donde los procesos pedogenéticos destruyeron los restos de materia orgánica que pudieron haber sido acumulados.

Este sector es separado del otro por una zona con algo de materia orgánica representada en arcillolita con restos orgánicos y tres niveles de carbón con alto contenido de material mineral. Hacia la parte superior del último nivel de carbón se presenta un paleocanal relleno con materiales finos de un espesor máximo correspondiente a 6 m aproximadamente. Lo importante de este paleocanal, que afecta a unos 100 m en sentido lateral, es el hecho de ser el único fenómeno de tales características que se observó a lo largo de la Formación Guaduas en el sector estudiado y que coincide con un derrumbe (Slump) intrasedimentario el cual es reconocido en el sector de La Pluma a unos 5 km del sitio. El paleocanal en su parte mas profunda fue rellenado de material arcilloso y muestra restos de materia orgánica con preservación de hojas; además se asocian fragmentos de dientes y nódulos fosfáticos. Sobre estas arcillas se presenta un nivel carbonoso con fragmentos de vértebras y dientes. Este nivel es mas grueso en la parte media y presenta un arqueamiento hacia los extremos producto tanto de la compactación diferencial del carbón por su mayor compresibilidad, como de la forma original del depósito. El resto del canal esta constituido con arcillolitas y niveles calcáreos concrecionales siguiendo una distribución tabular. Se plantea como hipótesis que el paleocanal fue formado

por un evento catastrófico a pequeña escala asociado a fenómenos regionales que marcaron la finalización del período cretácico.

Sobre el paleocanal se inician las arcillolitas y lodolitas de diferentes tonalidades rojizas asociadas a zonas de llanura baja de inundación, con acreción vertical y donde es posible que se alcanzaran a formar suelos residuales. Localmente se conservaron mantos de carbón y arcillolitas con algo de materia orgánica entre las arcillolitas rojizas, donde el nivel freático fue alto y se mantuvo un ambiente reductor en condiciones pantanosas.

4.2.6. SEGMENTO 6

Canal de río meandriforme y llanura aluvial; zona intermareal, supramareal y pantanos.

Durante la acumulación de este segmento se restablecen las características de pantanos costeros en condiciones favorables para la formación y preservación de mantos de carbón, algunos de ellos con espesores que permitan su explotación.

Se inicia el segmento con un conjunto arenoso granodecreciente en capas convergentes cuneiformes depositadas por un río de baja energía (río meandriforme) de acrecimiento lateral que permite además diferenciar los materiales de desborde natural (over bank) representados por limolitas a lodolitas con estratificación ligeramente inclinada a paralela y sobre estos los depósitos de planicie de inundación (Flood Plain) a zona de pantano (back-swamp) con bajo a alto contenido de materia orgánica respectivamente.

Una nueva ingresión marina está marcada con la aparición en contacto erosivo, de lodolitas, limolitas y arenitas con estratificación ondulosa y flaser de una zona intermareal y supramareal baja, la cual se corrobora por la presencia de foraminíferos y dinoflagelados.

Los mantos de carbón que ahora aparecen tienen los mismos rasgos de los que fueron descritos en el segmento 4 al

igual que las arcillolitas y lodolitas con las que se encuentran asociados pero el grado de carbonización es menor (ver índice de reflectancia de la vitrinita, Anexo 1) y como tal sus propiedades térmicas. Se presentan además diferencias, en los espesores promedio los cuales son mayores en el segmento 4; por ejemplo el manto denominado Siete Bancos está constituido por seis bancos de carbón intercalados con lodolitas carbonosas formando un espesor de 4 m. Esto debido quizás a una mayor velocidad de hundimiento de la cuenca que modificaba las características de deposición del carbón. Las condiciones supramareales de pantanos cerrados o con influjo de clásticos se mantienen hasta el techo de este segmento.

4.2.7. SEGMENTO 7

Llanuras bajas, zona intermareal

El cambio de arcillolitas ricas en materia orgánica y carbón con arcillolitas y lodolitas verdosas a rojizas fue tomado como criterio para definir el inicio del segmento 7. Se trata de una variación con las mismas características de las que se observaron entre el segmento 4 y el 5. Este segmento puede ser subdividido en tres sectores.

El primer sector formado por lodolitas que no poseen laminación y son de colores verdosos a rojizas. Hacia la base presentan innumerables esferulitas de carbonato de hierro, en la parte media superior se intercala un conjunto de limolitas laminadas y hacia la parte superior se tienen dos conjuntos de lodolitas carbonosas. El ambiente de formación de estas lodolitas corresponde a una zona de llanuras bajas con alta oxigenación y una tabla de agua baja, condiciones que no permitieron la preservación de la materia orgánica; localmente se reconoce una influencia no muy fuerte de desbordes de canal y algunos pantanos que motivaron la preservación de restos vegetales.

En el segundo sector las características son muy similares a las que se han

encontrado asociadas con los mantos de carbón pero su desarrollo en la vertical es mucho menor al igual que el espesor de los mantos (no mayores a 25 cm) y que no representan ninguna importancia desde el punto de vista económico. Se tienen hacia la base lodolitas y arenitas de grano fino con estratificación lenticular ondulosa y flaser de una zona intermareal sustentada por la presencia de dinoflagelados. Sobre estas, niveles de carbón y lodolitas carbonosas acumuladas en una zona supramareal con pantanos costeros cerrados y con influjo de detritos. Otro paquete arenoso con flaser de lodolitas marca la influencia de la zona intermareal y los mantos de carbón que la suprayacen pantanos costero; algunos niveles arenosos pueden estar indicando ríos estuarinos. La secuencia termina con un conjunto de capas delgadas de carbón y lodolita carbonosa de una zona de pantanos muy cercanos a la línea de costa (back swamp).

Es la última manifestación de la acción de la dinámica costera en la Formación Guaduas en esta zona.

En el tercer sector se reestablecen las condiciones de llanura baja de ambiente oxidante donde se sedimentan lodolitas rojizas con esferulitas de carbonato de hierro; hacia la parte media el cambio de color de las lodolitas indica el último sector de preservación de la materia orgánica en áreas pantanosas reductoras.

4.2.8. SEGMENTO 8

Canal de meandro

Se trata de un segmento arenoso en el que se pueden distinguir 2 secuencias grano decrecientes siendo la inferior interrumpida por una superficie de erosión. La inferior consta de una zona con intraclastos en la base, suprayacida por capas planas, sobre las que se presenta una superficie erosiva con intraclastos en la capa base, óndulas de gran escala y luego óndulas de menor escala con fragmentos de lodolita de gran tamaño; el último sector son capas delgadas plano

paralelas. La roca es una arenisca lítica inmadura textural y composicionalmente (ver descripción en 3.2.8).

La Figura 27 es una representación esquemática de este segmento que en términos generales corresponde al modelo interpretado por Allen, 1963 para depósitos acumulados en una barra de meandro. En la parte inferior se tienen los depósitos de fondo de canal sedimentados bajo un régimen de flujo relativamente alto; estos son interrumpidos para reiniciarse los depósitos de fondo de canal y las estructuras hacia arriba dejadas (óndulas) reflejan la disminución de las condiciones de flujo de la corriente y los intraclastos de gran tamaño son bloques del borde del canal caídos sobre éste.

La continuidad lateral del segmento obedeció a condiciones constantes de estabilidad de la cuenca que le permitieron al canal meandriforme migrar lateralmente. La inmadurez textural y composicional de las arenitas (Fig.21a) marca por un lado un transporte no muy prolongado y además los tipos de fragmentos líticos pueden corresponder a materiales derivados de la Paleo- Cordillera Central.

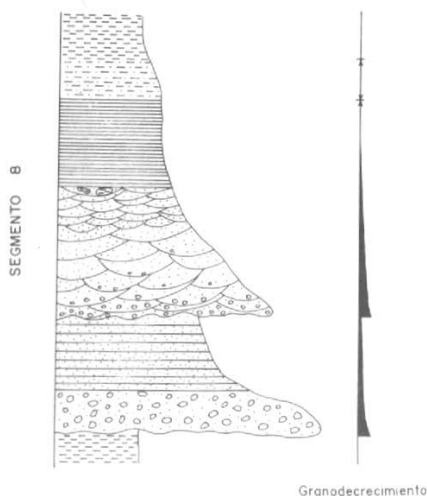


FIGURA 27: Esquemática de las 2 secuencias meandriformes del segmento 8.

4.2.9. SEGMENTO 9

Canales meandriiformes, llanuras aluviales.

Sobre el nivel arenoso del segmento 8 la Formación Guaduas adquiere unos rasgos más homogéneos regionalmente (LAVERDE, 1979). Son arcillolitas y lodolitas de colores verdosos a rojizos e intercalaciones en contactos erosivos, de arenitas grano decrecientes. Se trata de depósitos formados principalmente por acrecimiento vertical donde la energía de transporte de los materiales es fluvial derivado de desbordes sobre llanuras de inundación con abundante oxidación y canales de ríos (5 principales) no muy profundos, con baja capacidad de arrastre de sedimentos, deducido de la granulometría e inmadurez textural de los componentes.

Las variaciones de color en las arcillolitas y lodolitas que permiten diferenciar capas continuas, son acentuadas por procesos recientes de meteorización pero su origen puede deberse a uno de los siguientes procesos sedimentarios: acumulación diferencial a partir de desbordes de ríos que se repiten en la medida que en varios períodos de tiempo se da el mismo fenómeno, o formación de paleosuelos. El fenómeno que explica las diferencias de colores por procesos pedogenéticos, probablemente es similar a lo que ocurre actualmente en los Llanos Orientales colombianos (Información personal de Pierre Favre y Sergio Gaviria, quienes están llevando a cabo estudios en suelos recientes de los Llanos Orientales Colombianos). El desarrollo de un perfil de suelo puede abarcar un espesor de aproximadamente 10 m donde se destruyen las evidencias sedimentarias primarias siendo reemplazadas por rasgos típicos de horizontes de suelos caracterizados por un horizonte inferior azul verdoso con moteado a violeta producto de variaciones del nivel freático, cuando se estaban formando, sobre este un horizonte rojizo por la acumulación de óxidos de hierro y suprayacidos por un horizonte pardo amarillento de menor espesor y correspondiente al último nivel de suelo. El desarrollo de un perfil

completo puede estar suprayacido por otros niveles igualmente diferenciados que truncan o no el depósito inferior. El mecanismo de aporte de sedimentos como materia prima podrían ser los desbordes sucesivos de ríos en planicies aluviales, con efectos pedogenéticos posteriores con una actividad orgánica abundante tanto animal (estructuras biogénicas) como vegetal (restos de raíces). Sin embargo la preservación de materia orgánica vegetal como polen, esporas, cutículas, restos de hojas etc. es inexistente a causa del ambiente oxidante asociado a la génesis de los depósitos.

5. CONCLUSIONES

5.1. ANALISIS

Los marcados contrastes morfológicos resultado de la degradación diferencial del paisaje al igual que las distintas tonalidades de las lodolitas con diversos contenidos de materia orgánica dieron los criterios para subdividir en 2 segmentos al Grupo Guadalupe (en su parte superior) y 9 segmentos a la Formación Guaduas, relacionados a su vez con los ambientes de depósito. Los segmentos 1 y 2 del Grupo Guadalupe diferenciados por la mayor abundancia de arcillolitas en el segmento inferior y una casi total prevalencia de arenitas en el superior dan como resultado un paisaje escarpado (Fig. 4) a todo lo largo del área de Sutatausa. La planicie estructural, que queda en el contacto con la Formación Guaduas es regionalmente constante, por el contraste de litologías.

Los segmentos caracterizados en la Formación Guaduas tienen los siguientes rasgos litológicos: El segmento 1 son predominantemente arcillolitas y lodolitas con lentes delgados a gruesos de limolita o arenita de cuarzo. El segmento 2 constituye la primera zona productora de carbón y es separada de los segmentos 1 y 3 por niveles arenosos; en general son lodolitas con contenidos variables de materia orgánica y mantos de carbón. El segmento 3, corresponde a la parte superior de la Arenisca La Guía de Hubach (1957) pero

con intercalaciones de limolitas y lodolitas. El segmento 4 conforma el segundo sector productor de carbón, con abundantes lodolitas de contenidos variables en materia orgánica y algunos niveles arenosos intercalados. El contacto Superior fue definido donde terminan las lodolitas ricas en materia orgánica y de tonalidades oscuras generalmente. El segmento 5, constituido principalmente por arcillolitas rojizas y verdosas, tiene la particularidad de un relleno de material fino que podría indicar un evento a pequeña escala. El segmento 6 conforma el tercer nivel productor de carbón y asocia lodolitas con contenidos variables de materia orgánica; son comunes también las lodolitas con lentes delgados de limolita o arenita de cuarzo.

El segmento 7 en la parte inferior son lodolitas con baja cantidad de materia orgánica, en general rojizas y verdosas; hacia la parte media un último sector de ocurrencia de capas de carbón de espesores bajos con lodolitas lenticulares y varios niveles arenosos; en la parte superior son lodolitas rojizas y verdosas.

El segmento 8, muy continuo regionalmente, son arenitas granodecrecientes inmaduras textural y composicionalmente.

El segmento 9, es una sucesión de capas de lodolitas rojizas, moteadas y verdosas que le dan al paisaje un aspecto bandeado. En las lodolitas aparecen niveles arenosos menos desarrollados que los del segmento 8.

5.2. INTERPRETACION

Un proceso regresivo lento con fluctuaciones menores caracterizan los eventos sedimentarios ocurridos durante la acumulación del Grupo Guadalupe en su parte superior y la Formación Guaduas. El Grupo Guadalupe se deposita en una zona de planicie costera (S2) y de isla de barrera (S1) y la Formación Guaduas en una zona de contra barrera y de llanuras aluviales. La Formación Guaduas se inicia

en un ambiente de laguna costera (S1) que pasa progresivamente a una zona intermareal (S1). El primer grupo de carbones es el resultado de procesos ocurridos en pantanos con influencia de aguas saladas tipo manglares actuales y pantanos lacustres (S2). Los pantanos costeros fueron reemplazados por ciénagas o lagos, conectados con el mar y afectados por invasiones sucesivas de depósitos de desborde provenientes de canales en períodos de alta energía (S3). Sobre estos depósitos se restablecen las condiciones de influencia de la dinámica costera en una zona intermareal y supramareal con la formación de pantanos costeros de aguas salobres con y sin aporte de detritos (carbón). La influencia del continente comienza a ser evidente con canales de ríos meandriiformes y llanuras aluviales que nuevamente son afectadas por la acción de las mareas y la formación de pantanos con alta preservación de la materia orgánica (S4).

El segundo grupo de mantos de carbón termina con el inicio de una zona casi estéril característica de llanuras bajas cercanas a la costa y frecuentemente invadidas, de fuerte oxigenación con formación de áreas pantanosas restringidas. Un paleocanal marca un evento anómalo que parece extenderse regionalmente (S5). Un canal de río meandriforme con planicies de inundación son el inicio del tercer grupo de mantos de carbón que se muestra asociado también, a zonas bajas intermareales y supramareales con abundantes pantanos costeros sin aporte de clásticos y pantanos de arcillas (S6).

Sobre estos materiales el ambiente se hace nuevamente poco apto para la preservación de la materia orgánica en áreas de planicies de inundación con abundante oxidación y escasas áreas de pantanos (S7). Una nueva acción de la dinámica costera, manifestada en una zona intermareal y supramareal esta relacionada con la acumulación del último grupo de carbones y arcillas carbonosas, sin importancia económica por el espesor

de los mantos (S7). De este límite hasta el techo de la Formación Guaduas el dominio es de las llanuras aluviales bajas con canales meandriformes (S8 y S9). La preservación de la materia orgánica es casi inexistente y los procesos pedo-genéticos modifican los rasgos primarios de estratificación.

El apreciable espesor de sedimentitas de la Formación Guaduas (1090 m) depositadas entre el Maastrichtiano Superior y el paleoceno Inferior demuestran que aunque los materiales acumulados (arcillas-arenas de grano fino) reflejan procesos dinámicos de baja energía, la velocidad de sedimentación fue relativamente alta. La velocidad de subsidencia de la cuenca fue alta pese a que el proceso regresivo se mantuviera constante.

6. AGRADECIMIENTOS

El soporte económico de este trabajo fue asumido por el INGEOMINAS; agradezco a sus Directivas la preocupación por apoyar la investigación en aspectos de Geología Básica. Resalto la colaboración y asesoría del geólogo Giancarlo Renzoni tanto en las labores de campo como en la revisión del manuscrito. Agradezco igualmente al doctor Hermann Duque por su decidido impulso a la investigación y su orientación en los conceptos y directrices. Al profesor Thomas Van der Hammen, orientador y revisor. A todo el personal técnico de INGEOMINAS, al auxiliar de campo señor Justo Montealegre, a la secretaria señora Amparo Cuevas, laboratoristas, personas que hacen posible el resultado final de este tipo de trabajos.

7. BIBLIOGRAFIA

- ADARO, 1978.- *Estudio de Prefactibilidad para la Explotación de Carbones Coquizables en los Bloques I y II, Borde Occidental del Sinclinal de Checua - Lenguaque*. Empresa Nacional ADARO de investigaciones Mineras. Madrid, España.
- ALLEN, J.R.L., 1963.- *Henry Clifton Sorby and the sedimentary structures of sands and sandstones in relation to flow conditions*. Geol. Mijnbouw, v.42, p. 223-228
- BLANCO, G. ROMERO, E. URIBE C., 1977.- *Clasificación Internacional de los Carbones de Checua - Lenguaque*. Inf. 1726 INGEOMINAS. Bogotá. 17p.
- CARBOCOL, 1983.- *Censo Nacional de Minas. División de Investigaciones Económicas y Estadísticas*. Bogotá.
- DE PORTA, J., 1974.- *Lexique Internationale Stratigraphique*. Amerique Latine, Vol. V. CNRS. Paris.
- DURAN, R. MOJICA, P. ALVARADO B. LOBO-GUERRERO A., 1981.- *Evaluación de Reservas de Carbón en 7 zonas carboníferas de Colombia para el estudio nacional de energía*. INGEOMINAS. Publ. Geol.Esp. No.6: 1-36, INGEOMINAS. Bogotá
- ETAYO, F., RENZONI G., BARRERO, D. 1969.- *Contornos Sucesivos del Mar Cretáceo en Colombia*. Primer Congreso Col. Geol. Mem.217- 252 Bogotá.
- FABRE A., 1985.- *Dinámica de la Sedimentación Cretácica en la Región de la Sierra Nevada del Cocuy*. (Cord.Or. Col.) Proyecto Cretácico. Publ. Geol. Esp. No. 16 INGEOMINAS, Bogotá. Cap. XIX
- GALLOWAY, W.E. HOBDAV, D.K. 1983.- *Terrigenous Clastic Depositional Systems*. Springer-Verlag. New York. Chapter 12, p. 253-297.
- HARMS, J.C SOUTHARD, J.B. WALKER, R., 1982.- *Structures and Sequences in Clastic Rocks*. S.E.P.M. Short Course Nº 9 Calgary. Canada Chapter 5, p. 1-26
- HERRERA, B. MATEUS E. 1977.- *Censo Minero del Sinclinal de Checua - Lenguaque (Cund.)*. Inf.1728. INGEOMINAS, Bogotá.

- HORN, M.C. ROELE J. 1987.- *Tertiary Sediments of the Usme Valley*. Colombia A Palynological and Stratigraphical Aproach , Hugo de Vries Laboratorium. Amsterdam.
- HUBACH, E., 1957.- *Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y sus alrededores*. Bol. Geol., Serv. Geol. Nal., 5 (2): 93-112. Bogotá.
- INGEOMINAS, 1988.- *Mapa Geológico de Colombia*. Bogotá, Colombia.
- LAVERDE, F., 1979.- *Espesor, estratigrafía y facies de la Formación Guaduas en algunos sitios del Cuadrángulo K-11*. Tesis de grado U.N.C. INGEOMINAS, 1-92, Bogotá.
- Mc CUBBIN, D.G. 1982.- *Barrier-Island and Strand-plain facies*. In *Sandstone Depositional environments*. American Assc. Petrol. Geol. Tulsa Oklahoma .
- McLAUGHLIN, D. ARCE M., 1975.- *Mapa Geológico del Cuadrángulo K-11 - Zipaquirá*. Colombia. Ingeominas
- PEREZ, F. VALDERRAMA, G. BLANCO G. GONZALEZ L. y GARCIA ,F. 1987.- *Caracterización de Carbones Colombianos Zona Checua - Lenguaque*. Bol. Geol. Vol.28, No.2, Bogotá, Colombia p.1-218.
- PEREZ, G. y SALAZAR A., 1979.- *Estratigrafía y Facies del Grupo Guadalupe*. Boletín Geológico N° 10 U.N. Bogotá, Colombia. p. 1-116.
- READING, H.G., 1975.- *Sedimentary Environments and Facies*. Elsevier, New York.
- REINECK, H.E. and WUNDERLICH, F., 1968.- *Classification and origin of flaser and lenticular bedding* *Sedimentology*. 11, 99-104.
- RENZONI, G., 1962.- *Apuntes acerca de la litología y tectónica de la zona al este y sureste de Bogotá*. Bol. Geol., Serv. Geol. Nal. X (1-3): 59-79. Bogotá.
- VAN der HAMMEN, Th. 1958.- *Estratigrafía del Terciario y Maastrichtiano Continentales y Tectogénesis de los Andes Colombianos*. Bol. Geol. Serv. Geol. Nal., 4(1-3): 67-128.

[illegible]

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA
INSTITUTO DE GEOCIENCIAS, MINERIA Y QUIMICA
INGEOMINAS

PALINOLOGIA DE LA FORMACION GUADUAS

ESTRATIGRAFICA Y SISTEMATICA

Por:

GUSTAVO SARMIENTO PEREZ
Geólogo

1991

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	47
1. INTRODUCCION GENERAL.....	47
1.1. INTRODUCCION A LOS ASPECTOS PALINOESTRATIGRAFICOS.....	47
1.2. INTRODUCCION A LA PARTE SISTEMATICA.....	50
2. PALINOESTRATIGRAFIA.....	50
2.1. MICROFOSILES.....	51
2.1.1. MICROFOSILES DEL GRUPO GUADALUPE.....	51
2.1.2. MICROFOSILES DE LA FORMACION GUADUAS.....	51
2.2. EL DIAGRAMA DE DISPERSION PALINOESTRATIGRAFIA.....	52
2.2.1. ZONÁ I (Zona de <i>Buttinia andreevi</i>).....	52
2.2.2. ZONA II (Zona de <i>Foveotriteles margaritae</i>).....	54
2.3. DISCUSION SOBRE LAS CORRELACIONES.....	56
3. CONCLUSIONES.....	58
4. SISTEMATICA.....	60
4.1. CLASIFICACION.....	60
4.2. DESCRIPCIONES.....	63
4.3. OTROS PALINOMORFOS.....	91
4.3.1 ESPORAS DE HONGOS.....	91
4.3.2 DINOFLAGELADOS.....	93
5 AGRADECIMIENTOS.....	94
6. BIBLIOGRAFIA.....	94

FIGURAS

1. Localización de las muestras bioestratigráficas.....	48
---	----

TABLAS

1. Correlaciones.....	57
2. Rango palinológico de especies seleccionadas.....	(entre 59 y 60)

ANEXO

1. Diagrama de dispersión palinoestratigráfica.....	(entre 59 y 60)
LAMINA 1.....	98 - 99
LAMINA 2.....	100 - 101
LAMINA 3.....	102 - 103
LAMINA 4.....	104 - 105
LAMINA 5.....	106 - 107
LAMINA 6.....	108 - 109
LAMINA 7.....	110 - 111
LAMINA 8.....	112 - 113
LAMINA 9.....	114 - 115
LAMINA 10.....	116 - 117
LAMINA 11.....	118 - 119
LAMINA 12.....	120 - 121
LAMINA 13.....	122 - 123
LAMINA 14.....	124 - 125

RESUMEN

En el presente estudio se trata de hacer una nueva evaluación de la investigación palinológica para el intervalo Maastrichtiano superior - Paleoceno inferior correspondiente a la Formación Guaduas de la Cordillera Oriental de Colombia. En el material colectado (área de Sutatausa - al norte de Bogotá) se encontró que del total de 79 tipos diferentes de palinomorfos, 33 son nuevas morfoespecies de esporas y polen. Adicionalmente se proponen 8 morfogéneros y 6 nuevas combinaciones. La dispersión de la palinoflora presentada en el diagrama permite reconocer dos zonas (I y II) y a su vez subdividir la zona II en subzonas. Estas pudieron ser correlacionados con las propuestas por otros autores en Colombia y calibrarlas con los datos micropaleontológicos. De esta manera se amplía el panorama palinoestratigráfico del intervalo descrito en el norte de Suramérica.

1. INTRODUCCION

1.1. INTRODUCCION A LOS ASPECTOS PALINOESTRATIGRAFICOS

Los aspectos palinoestratigráficos y de sistemática palinológica de la Formación Guaduas son el objeto de la presente investigación. Adicionalmente se incluye una parte micropaleontológica del sector superior del Grupo Guadalupe (Segmentos 1 y 2) y de la Formación Guaduas (Segmento 1), como punto de partida para hacer el amarre biocronoestratigráfico y en apoyo a los verificadores de los medios de depósito. Las muestras analizadas están distribuidas a lo largo de la sección estratigráfica cuya descripción aparece en Sarmiento (1992, este volumen; Fig. 1).

Las investigaciones palinológicas en la Formación Guaduas, y en general para el lapso Maastrichtiano-Paleoceno en Colombia, fueron iniciadas por Van der Hammen (1954, 1956a y b, 1957a y b) con un enfoque tanto sistemático como palinoestratigráfico. En la parte sistemática propone una nomenclatura palinológica artificial, basada en los tipos de Iversen and Troels - Smith (1950), la cual "grosso modo" aún se mantiene, y define una amplia variedad de nuevos morfotipos. En los aspectos palinoestratigráficos elabora un diagrama general de dispersión esporopolínica y lo calibra con foraminíferos y amonitas (BÜRGEL, 1957) localizadas hacia la base de la zona inferior por el

identificada, a partir de las cuales observa una ciclicidad representada en máximos de los grupos de Monocolpites medius (*Psilamoncolpites medius*), de *Psilatriletes* y de asociaciones típicas de Angiospermas. Estos máximos, son bien registrados en diagramas PAF (Polen, Angiospermas, Helechos = Ferns), dicho autor los asocia a periodicidades climáticas con significado cronoestratigráfico (VAN DER HAMMEN 1957a) y luego los relaciona con las unidades internacionales como el Paleoceno, Eoceno inferior, Eoceno medio, Eoceno superior y oligoceno inferior (VAN DER HAMMEN, 1961a, 1964). Sin embargo el diagrama generalizado fue el producto de la composición de varios que a su vez fueron elaborados sobre secciones levantadas en diferentes áreas de Colombia y correlacionadas según el comportamiento de las curvas palinológicas (VAN DER HAMMEN, 1957b, plancha 1).

En 1965 Van der Hammen y García (1965) presentan el resultado de la descripción de los palinomorfos representativos del paleoceno, según muestras tomadas principalmente de las secciones de Catatumbo y Lebrija (N de Colombia); en observaciones muy recientes algunos de estos palinomorfos fueron identificados en el techo de la Formación Cacho (sobre la Formación Guaduas, 30 km al norte) y otros en la Zona II (*Foveotriletes margaritae*) de este trabajo.

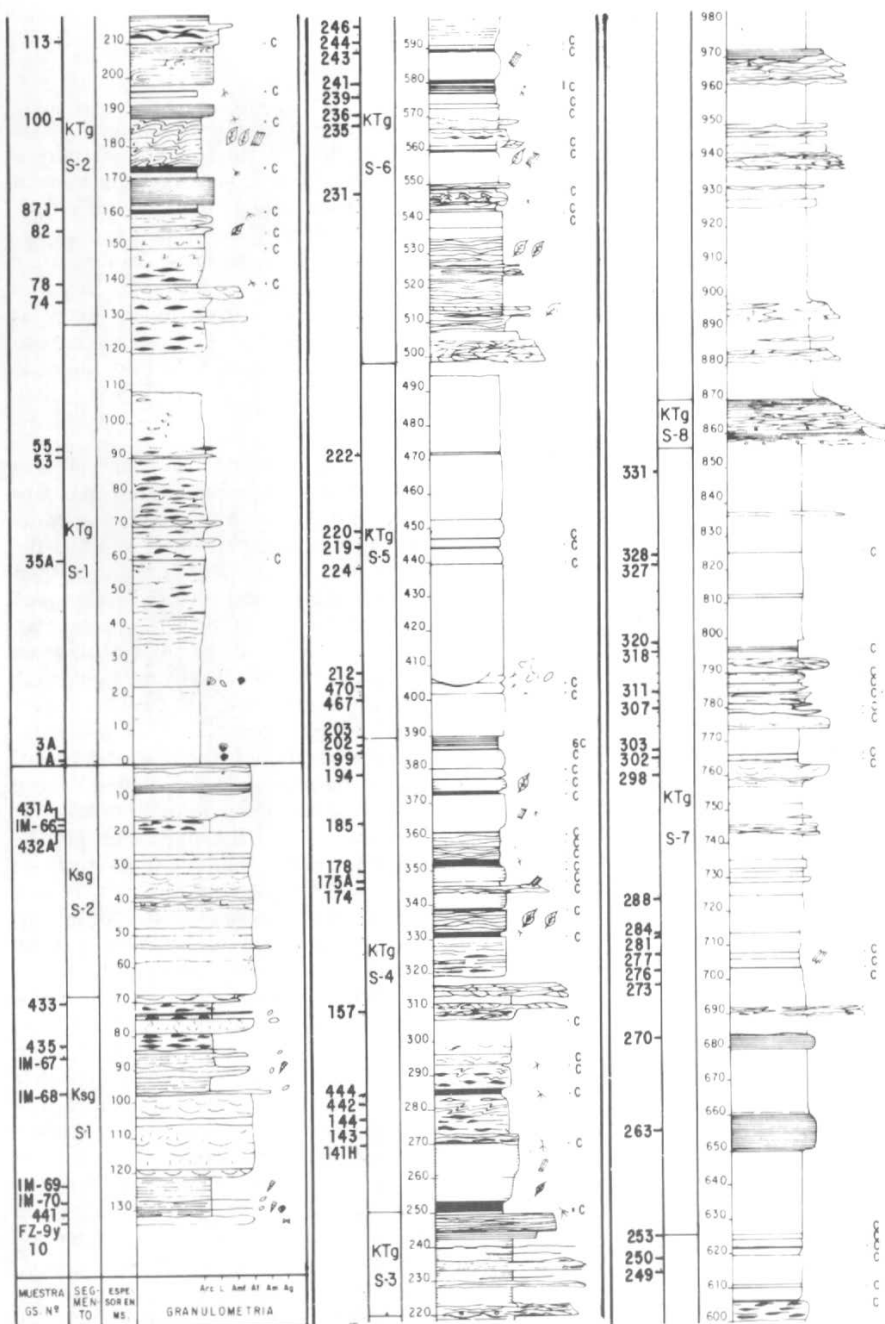


FIG. 1: Localización de las muestras bioestratigráficas.

Adicionalmente, son muy pocos los palinomorfos comunes con relación a la Formación Cerrejón (VAN DER KAARS, 1983). Tanto en los diagramas generales de Catatumbo y Lebrija (VAN DER HAMMEN 1957b) como en la Formación Cerrejón se alcanzan altos valores de *Proxapertites operculatus*, palinomorfo que en la sección estudiada solo se reconoce excepcionalmente abundante en una muestra. Estas circunstancias permiten plantear que el Paleoceno propuesto según el diagrama PAF de Van der Hammen (1957b) no corresponden al localizado a partir de la Subzona IIB del presente.

De otra parte Germeraad *et al* (1968) establecen una zonación extendida desde el Maastrichtiano al Terciario superior válida para el centro y norte de Colombia y Venezuela (Suramérica) pero también con extensión hacia Nigeria (Africa) y Borneo (Australia). Para el norte de Suramérica la zona *Proteacidites dehaani* la definen como Maastrichtiano, la cual por la asociación de foraminíferos que ellos reportan (*Gansserina gansseri*, *Guembelitra cretacea*, *Siphogenerinoides bramlettei*) y el amonite *Sphenodiscus* sp puede considerarse Maastrichtiano Superior y la zona *Foveotritiles margaritae* como Paleoceno inferior (Daniano). Muller *et al* (1987) precisa estas zonas pero la escasez de morfotipos característicos no permiten clarificar su validez.

Sole de Porta (1971) presenta varios géneros y especies nuevas procedentes de la Formación Guaduas, algunos de los cuales son revisados en este texto. El mismo autor (SOLE DE PORTA, 1972) hace estudios en el valle medio del Magdalena, Colombia (Formación Cimarrona), donde la asociación de foraminíferos corresponden a la zona bentónica *Siphogenerinoides bramlettei* del Maastrichtiano superior; la asociación palinológica que dicho autor reconoce coincide mucho con la zona I de este trabajo pese al caos en la utilización de los nombres genéricos y específicos.

Salta a la vista que subsisten dudas sobre la validez y confiabilidad de las correlaciones de las zonas palinológicas con la biocronostratigrafía marina y la elaboración de un diagrama continuo, en un área no disturbada y con niveles marinos podría ofrecer una solución. La Sección de Sutatausa (SARMIENTO, 1992, este volumen) muestra estas características y sobre ella fue posible elaborar un registro con una buena continuidad.

La ventaja de la ocurrencia de foraminíferos en la base permitió extender la zona I determinada en la Formación Guaduas a la parte superior del Grupo Guadalupe y proponer al límite Cretácico - Terciario donde esta zona termina pese a la no ocurrencia de otros tipos de microfósiles y de datos absolutos.

El diagrama palinoestratigráfico se construyó con 61 muestras seleccionadas de las que a través del procesamiento dieron como mínimo 150 palinomorfos utilizados dentro de la suma. Por esta razón no se incluyen muestras del Grupo Guadalupe ni de los 60 primeros metros de la Formación Guaduas; aunque los palinomorfos identificados pertenecen a la primera zona determinada (Zona I), los materiales preparados corresponden a variadas litologías: carbón, lodolitas carbonosas, lodolitas con laminación interna lenticular y lodolitas grises sin estructura y su relación aparece en la Fig. 1. La variabilidad de los materiales hace complejo el comportamiento de las curvas pero al mismo tiempo muestra la directa relación entre el contenido palinológico y los medios de depósito, aspectos que serán discutidos y ampliados en otro reporte.

La preparación de las muestras se llevó a cabo siguiendo el método convencional para material preterciario. Consiste en los siguientes pasos: 1) lavado de la muestra, 2) tratamiento con HCl (37%) para destruir carbonatos, 3) aplicación de HF (60%) con el fin de destruir silicatos, 4) lavado con HCl (10%) que

remueve precipitados de fluorosilicatos, 5) separación por densidad utilizando Cl-Zn o bromoformo, 6) aplicación de la mezcla de Schulse ($\text{HNO}_3 + \text{KClO}_3$) cuya reacción produce oxidación parcial de la materia orgánica, 7) lavado con KOH para remover partículas orgánicas y concentrar los palinomorfos. También se utilizó una variante al método descrito reemplazando el HCl y el HF por pirofosfatos de sodio, disgregante de arcillas y aplicando ultrasonido y así obtener una óptima dilución; posterior a este paso se acetolisó la muestra logrando una buena recuperación y coloración de los palinomorfos.

Las placas correspondientes a las muestras fueron contadas en un microscopio ortolux y los datos se manipularon y graficaron en un microcomputador H.P. 87 mediante un programa desarrollado por Melief and Wymstra (1984). El diagrama palinológico incluye la totalidad de los palinomorfos identificados pero de estos se excluyeron de la suma los que aparecen en la parte sistemática como "otros palinomorfos". A este diagrama total se adiciona un diagrama general P.A.F. con 5 tipos de asociaciones: El grupo de *Psilamonocolpites medius*; otros monocolpados, grupo de angiospermas (triporados, tricolpados, tricolporados y sincolpados), grupo de proxaperturados y esporas triletes.

Finalmente se hará una discusión sobre los criterios tenidos en cuenta para definir el límite Cretáceo - Terciario.

12. INTRODUCCION A LA PARTE SISTEMATICA

Este capítulo se refiere a la parte sistemática de los tipos de polen y esporas encontrados en la sección estratigráfica levantada en el Boquerón de Sutatausa (SARMIENTO, 1992, este volumen). Se hizo una revisión completa de la literatura con el fin de presentar a nivel de morfoespecies todo el material. Para tal fin fue útil poder consultar las revistas científicas y la

colección de separatas que estuvieron a la disposición del autor en la Biblioteca de la sección de Palinología y Paleó/Actuoeología del Laboratorio Hugo de Vries, Universidad de Amsterdam (Holanda) y la colección de Ingeominas (Bogotá - Colombia).

La terminología que se utilizó en las descripciones se hizo de acuerdo con Iversen and Troels-Smith (1950; traducción inglesa, (1980), Faegri et Iversen (1966), Erdtman (1957), Erdtman et Sorsa (1971) y Kremp (1968). Para las subdivisiones mayores a nivel de clases se siguió la clasificación morfológica de Iversen y Troels-Smith (1950). Los géneros y Especies dentro de cada clase serán presentados en orden alfabético.

Se proponen 33 nuevas especies morfológicas, 8 nuevos géneros morfológicos y 6 nuevas combinaciones. Además, se amplía la descripción de algunos tipos con el fin de que los lectores aprecien los criterios tenidos en cuenta.

Aunque se omitió el término Morfoespecie o Morfogénero, todos los análisis y consideraciones para llegar a un nombre propuesto formalmente están dentro de las reglas que aparecen en el Código de Nomenclatura Botánica; se excluye entonces en principio y hasta lo posible la utilización de criterios de relación con el sistema natural de las plantas.

Para la posición de las especies tipo se utilizó el microscopio P01 del Hugo de Vries - Laboratorium; por eso aparece en la localización dentro de la placa: P01 (HVL) seguido por el número correspondiente a las coordenadas de dicho microscopio; adicionalmente se da la ubicación con el sistema de coordenadas England Finder.

2. PALINOESTRATIGRAFIA

Con el fin de darle mayor soporte a los datos palinoestratigráficos, se presentan primero los resultados de análisis micro-

paleontológicos a muestras localizadas estratigráficamente debajo de aquellas con las que se construyó el diagrama de dispersión espora-polinica. Estos materiales fueron frecuentemente estériles para palinomorfos pero algunas muestras asociadas con baja densidad de polen permiten establecer el puente para las correlaciones.

2.1. MICROFOSILES

2.1.1. MICROFOSILES DEL GRUPO GUADALUPE

El Grupo Guadalupe en el área de Sutatausa presenta hacia su parte intermedia un conjunto de lodolitas negras en las cuales el Micropaleontólogo Ignacio Martínez (Comunicación escrita, 1988) indentificó casi exclusivamente *Siphogenerinoides ewaldi* (Karsten) que al parecer es una morfovariente de *S. Cretaceae Cushman* y escasos aglutinantes tipo *Haplophragmoides* sp. Más arriba estratigráficamente pero aún debajo del segmento 1 del Grupo Guadalupe, reconoce en una arcillolita negra de partición rectangular moldes de foraminíferos planctónicos tipo *Heterohelix* sp, *Globotruncana* sp y *Globotruncana* aff. *arca* y algunos bentónicos como buliminidos.

Ya en el Segmento 1 del Grupo Guadalupe en las lodolitas negras de la base aparece: *Siphogenerinoides bramlettei* cushman, foraminífero bentónico que se constituye en la especie dominante a lo largo de dicho segmento tan solo acompañado de algunos aglutinantes (*Ammobaculites* ?) (muestras IM-66/88, 67/88, 68/88, 69/88 y FZ-9, 10). Escasos foraminíferos no quillados, *Heterohelix* sp y radiolarios aparecen asociados a fosforitas con pellets (muestra IM-70/88).

La asociación de bentónicos representado inicialmente por *Siphogenerinoides ewaldi* y luego por *S. bramlettei* nos coloca hacia el techo de la zona S. Cretaceae de Petters (1955) y en la zona de *S. bramlettei* de Cushman and Hedberg (1941). Petters

(1955) propone para la primera zona una edad de Campaniano-Santoniano y Maastrichtiano para la segunda basado en foraminíferos bentónicos, amonites y su comparación con "Stages" de la Costa del Golfo y Europa. Sin embargo, Martínez (1989) hace una evaluación de dichas zonas a partir de foraminíferos planctónicos teniendo en cuenta las zonas planctónicas de Caron (1985) y concluye que las dos zonas de Petters son Maastrichtianas.

En las muestras GS-431A, 432A, 433 y 435 se observó en baja proporción la ocurrencia de los siguientes tipos de palinomorfos: *Buttinia andreevi*, *Proxapertites humbertoides*, *Psilatriletes guadensis*, *Spinizonocolpites echinatus*, *clavatriletes mutisi*, morfotipos que corresponden a la Zona I. (*Buttinia andreevi*).

2.1.2. MICROFOSILES DE LA FORMACION GUADUAS

El segmento superior del grupo Guadalupe por su carácter arenoso es estéril en microfósiles y en el cambio litológico (base del segmento 1 de la Formación Guaduas) se presenta, con relación a la baja variabilidad específica anotada, una amplia diversidad de foraminíferos y algunos ostrácodos, pero su importancia decrece rápidamente de tal manera que en el metro 25 solo se reportan excepcionalmente aglutinados. Con la disminución de los foraminíferos se observa un relativo aumento de dinoflagelados, los cuales persisten cada vez que la dinámica costera se hace manifiesta.

En la base de la Formación Guaduas se identificaron los siguientes tipos de microfósiles (MARTINEZ, 1988; comunicación escrita):

FORAMINIFEROS AGLUTINADOS: *Ammobaculites* aff. *colombianus* Cushman y Hedberg, *Lagennammina* sp aff. sp. A Martínez, 1987, *Haplophragmoides* cf. *walteri* (Graybowski), *Haplophragmoides*

cf. *excavatus*, *Haplophragmoides* cf. *glabra* Cushman y Waters, *Reophax* sp.

FORAMINIFEROS BENTONICOS (CALCA-REOS): *Gyroidinoides depressa* (Alth), *Gavelinella sandigei* (Brotzen), *Hoeglundina supracretacea* (Ten Dam) Sliter, *Nonionella cretacea* Cushman, *Nonionella austiniana* Cushman, *Nonionella robusta* Plummer, *Marginulina* sp., *Praebulimina kickapooensis* (Cole), *Praebulimina reussi* (Morrow) *Pseudoguembelina palpedra* Bronniamann y Brown, *Pyramidina proliza* (Cushman y Parker), *Vaginulina* aff *navarroana* Cushman.

FORAMINIFEROS PLANCTONICOS: *Heterohelix* sp, *Guembelitra cretacea* Cushman, *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer).

OSTRACODOS: *Cytherelloidea* sp 1, *Cytherelloidea* sp 2, *Cytherella* sp, *Paracypris* sp 1, *Paracypris* sp 2.

La diversidad alta de foraminíferos en la base del S1 de la Formación Guaduas indica condiciones marinas someras de salinidad normal (MARTINEZ, 1988; comunicación escrita); por otro lado, los géneros *Cytherelloidea* y *Cytherella* son propios de aguas someras y cálidas aunque ocasionalmente se encuentran en aguas salobres (VAN MORKHOVEN, 1963) y la presencia generalizada de los ostracodos con sus dos válvulas sugiere ausencia de bioturbación y/o corrientes, aspectos que validan el medio de depósito de laguna costera ("Lagoon") interpretado (este volumen).

La presencia de *Guembelitra cretacea* es común en las zonas planctónicas *Globotruncana aegyptiaca*, *Gansserina gansseri* y hasta la parte media de *Abathophalus mayaroensis* de Caron (1985), al igual que *Rugoglobigerina rugosa*, que posee una distribución más amplia.

Gavelinella sandigei, se localiza hacia la parte media alta de la zona *Siphogenerinoides bramlettei* (en MARTINEZ,

1987, Fig. 8); zona en la cual también es característico *Ammobaculites* aff *colombianus* y *Haplophragmoides* cf *excavata*.

Adicionalmente el 80% de las especies halladas hacia la base de la Formación Guaduas son comunes a las descritas por Martínez (1987, 1989) para el área de la Cuenca Cesar - Ranchería (Norte de Colombia) y sugieren una edad Maastrichtiano tardío con particular apoyo en la presencia de *Guembelitra cretacea* (MARTINEZ, 1988; comunicación escrita).

2.2. EL DIAGRAMA DE DISPERSION PALINOESTRATIGRAFICA

El diagrama se construyó en el intervalo entre el metro 60 sobre el contacto Guaduas - Guadalupe y abarcó hasta el metro 850, es decir a 250 m del contacto con la Formación Cacho. Este último sector es completamente estéril en macro y micro restos orgánicos porque la materia orgánica de origen vegetal es altamente inestable en condiciones oxidantes. Durante el intervalo positivo se presentan ciertas partes de la secuencia estériles correspondiente a facies de lodolitas azulosas y rojizas, acumuladas bajo condiciones oxidantes similares a las de la parte superior.

El diagrama se ha subdividido en dos zonas informalmente denominadas I y II las cuales son factibles de ser subdivididas, pese a que la influencia local de algunos medios de depósito sea favorable para la preservación y acumulación de determinados tipos y esto imprima un comportamiento especial a los valores de las curvas.

2.2.1. ZONA I (Zona de *Buttinia andreevi*)

Con relación a las palinozonas de Van der Hammen (1957b) tanto por la posición estratigráfica como por el comportamiento del diagrama general (diagrama PAF), se aprecia una correspondencia entre la Zona A del Maastrichtiano y la Zona I (ver

diagrama general, anexo 1) caracterizado por el pico de *Psilamonocolpites medius*. La sección de Suesca (Van der Hammen, 1954a, plancha III) describe una palinoflora tipo Zona I, la cual hacia la parte superior del diagrama es mas similar a la subzona IIa aquí interpretada, a pesar de los criterios con que se describieron y definieron los morfotipos. En conclusión se tiene que la "Zona I" corresponde a la "Zona A" del Maastrichtiano de Van der Hammen (Tabla I).

Esta zona podría corresponder a la "Zona *Proteacidites dehaani*" de Germeraad et al (1968) o a la "Zona 13" de Muller et al (1987), quienes la definen como una zona de rango-taxón, considerando en la base la primera aparición de *P. dehaani* y en el techo la ocurrencia basal de *Spinizonocolpites baculatus*. En la secuencia estudiada no aparece *P. dehaani* y *S. baculatus* presenta una dispersión más amplia hacia la base que la considerada por los autores anteriormente mencionados y son comunes sólo algunas de las especies. La relación entre la "Zona *Proteacidites dehaani*" con la "Zona I" definida informalmente en este trabajo, es entonces más comparativa por posición bioestratigráfica que por contenido palinoestratigráfico. Los criterios que validan dicha correspondencia son el haber reconocido foraminíferos tales como *Siphogenerinoides bramlettei* en el techo del Grupo Guadalupe, *Guembelitra cretacea* en la base del Guaduas y la abundante cantidad de foraminíferos asociados, los cuales son comunes en la sección del río Molino del norte de Colombia (MARTINEZ, 1987) y quedan agrupados en las zona bentónica de *Siphogenerinoides bramlettei* (CUSHMAN and HEDBERG, 1941) o en la zona planctónica *Abathophalus mayaroensis* (CARON, 1985) del Maastrichtiano tardío, en concordancia con los pozos del DSDP 152, 146 (PREMOLI-SILVA and BOLLI, 1973, en MARTINEZ, 1989).

Germeraad et al (1968) encontraron asociados a la Zona *P. dehaani* en Colombia y Venezuela foraminíferos tales como

Gansserina gansseri (sinónimo de *Globotruncana gansseri*), *Globotruncana lapparenti*, *G. Stuarti*, *Guembelitra cretacea* y *Siphogenerinoides bramlettei*, lo cual confirma la correlación de la Zona I con la zona propuesta por Germeraad et al (op cit), trabajo en el que basaron Muller et al (1987) las zonaciones descritas para el norte de Suramérica.

Análisis de la Zona I en el Diagrama Palinoestratigráfico

Como se puede apreciar en el diagrama de dispersión palinoestratigráfica, algunos de los taxones son comunes en ambas zonas aunque con variaciones en el comportamiento de las curvas. *Psilatriletes guaduensis* es muy abundante en la Zona I y su importancia decrece rápidamente en la Zona II. El grupo de *Psilamonocolpites medius* presenta tres áreas de mayor abundancia. En la parte media de la Zona I, en la zona de transición y hacia la parte media superior de la Zona II (límite entre las subzonas IIa y IIb). *Psilatricolpites rubini* muestra un comportamiento más o menos similar a *P. medius*.

Otros grupos de palinomorfos como *Spinizonocolpites baculatus*, *Retitricolpites colombiae*, *Tetraedrites umirensis*, *Colombipollis tropicalis*, *Ulmoideipites krempii*, *Periretisyncolpites giganteus*, *Divisiporites enormis*, *Scabratricolpites angelicus*, *Echitriporites trianguliformis* se encuentran desde la Zona I pero son mas característicos en la Zona II.

También se puede deducir del diagrama que taxones como *Annutriporites iverseni*, *Proxapertites humbertoides*, *Retidiporites magdalenensis*, *Buttinia andreevi*, *Bacumorphomonocolpites tausae*, *Ephedripites multicostatus*, *Stephanocolpites guaduensis*, *Echimonocolpites protofranciscoi* y *Retitricolpites josephinae*, son más abundantes en la Zona I.

Los grupos reconocidos exclusivos para esta zona y que desaparecen en el techo son: *Echimonocolpites echiverruca-*

tus, *Spinizonocolpites echinatus*, *Retimonocolpites clavis*, *Crussafontites grandiosus*, *Clavatriletes mutisi*, *Inaperturopollenites cursis*, *Psilamonocolpites ciscudae* y *Retitricolpites belskii*.

Algunos taxones presentan curvas con comportamiento especial: *Buttinia andreevi*, el cual es frecuente y muy continuo en la Zona I, desaparece en el techo pero vuelve a encontrarse hacia la parte media superior de la Zona II. Este palinomorfo en particular, solo había sido observado para el Maastrichtiano del Norte de Suramérica (GERMERAAD *et al*, 1986; REGALI, *et al*, 1975; MULLER *et al*, 1987; LORENTE, comunicación personal). En *Ulmoideipites krempii* su importancia aumenta hacia el techo de la Zona I y desaparece sobre el límite, pero hacia la parte media logra ser uno de los palinomorfos más representativos cuantitativamente en el diagrama, sin embargo se observó que su distribución está fuertemente afectada a su relación con el medio de depósito. *Zlivisporites blannesis* presenta un comportamiento similar, desapareciendo hacia el límite y una recuperación en la parte media de la Zona II, pero su importancia es muy reducida. Estos grupos desaparecen definitivamente en el techo de la subzona IIA.

2.2.2. ZONA II

(Zona de *Foveotriletes margaritae*)

Se da este nombre informal a la zona que abarca desde el límite caracterizado por los criterios definidos en el ítem 2.3 y el resto del diagrama, el cual queda abierto pues las muestras preparadas en la parte Superior de la Formación Guaduas fueron completamente estériles para palinomorfos.

Con relación a las zonas definidas por Van der Hammen en 1954a y 1957b se encuentra que en la "Zona B" se reporta una amplia diversidad de especies nuevas dentro de las cuales son notables la aparición de morfotipos de monocolpados, tricolpados y tricolporados (VAN DER

HAMMEN, 1954a, plancha II y III) y fue reconocida en el conjunto medio de la Formación Guaduas, en los diagramas generales de Santa Rosita, Suesca y Lenguaque (VAN DER HAMMEN, 1957b). En cuanto a los máximos del grupo *Psilamonocolpites medius* poseen una respuesta similar a los de la subzona IIa de este diagrama (Tabla 1); la mayor variedad en el promedio de abundancia de *Psilatriletes guaduensis* en nuestro diagrama tiene que ver con la mayor heterogeneidad de los tipos de muestras. Igualmente es coincidente la caída de diversidad en la "Zona C" de Van der Hammen (1954, plancha II) y la subzona IIb. Algunas especies que se adicionan en la Tabla 1 presentan importancia como biomarcadores.

Corresponde por posición bioestratigráfica a la Zona *Foveotriletes margaritae* definida para el Caribe por GERMERAAD *et al* (1968) la cual fue tomada como base para la zona de Rango-Taxón *Spinizonocolpites baculatus* del norte de Suramérica establecida por Muller *et al* (1987). En esta zona, Muller *et al* consideran en su base la aparición de *S. baculatus* y en el techo la ocurrencia basal de *Gemmastephanocolpites gemmatus* G. *gemmatus* no fue observado en la sección, como tal probablemente no se tiene el techo de dicha zona. Según Muller como características adicionales se presenta la ocurrencia basal de *Bombacacidites*, *Mauritiidites francisci* y una baja representación de helechos y gimnospermas. Estas características corresponden a lo observado, sin embargo no fue encontrado *Bombacacidites* (en otra sección en estudio se reconoció en el techo de la Formación Cacho); no obstante una apreciable radiación con nuevas apariciones se da a partir de este intervalo, que no habían sido reportadas por la literatura palinológica (ver cap. 3).

Circunscritos a la interpretación del diagrama, la Zona II es factible subdividirla en dos subzonas las cuales llamaremos informalmente IIA y IIB utilizando como criterio de límite el techo de

la ocurrencia de algunos palinomorfos y la primera aparición de otros fenómenos que coinciden con la última ingresión de la dinámica costera evidenciada en la Formación Guaduas.

Características Palinoestratigráficas de la Subzona IIA (Zona de *Zonotricolpites variabilis*)

Al inicio de la descripción de la Zona I se dieron los criterios tenidos en cuenta para definir el límite entre esta zona y la II; igualmente desde el punto de vista palino-estratigráfico no puede considerarse como un cambio abrupto porque la primera aparición de algunos de los palinomorfos se da bajo el límite aunque presentan una dispersión importante en esta zona y estos son: *Proxapertites psilatus*, *Gemmamonocolpites dispersus*, *Crassitricolporites costatus*, *Syndemicolpites typicus*, *Foveotriletes margaritae*, *Psilabrevitricolpites marginatus*, *Psilatricolpites microverrucatus*, *Longapertites vaneendenburgi*, *Racemonocolpites racematus*. Coincidiendo con el límite se registran las siguientes apariciones: *Longapertites perforatus*, *Psilabrevitricolporites annulatus*, *Mauritiidites franciscoi*, *Zonotricolpites variabilis*, *Rugotricolpites oblatum*. Algunos metros sobre el límite fueron reconocidas apariciones que eventualmente podrían iniciarse en éste y son: *Echimonocolpites coni*, *Retibrevitricolpites cf. increatus*, *Retitricolporites exinamplius*, *Scabraticolpites thomasi*, *Incertirrugulites carbonensis* y *Proxapertites operculatus*.

Otros palinomorfos que se inician en el registro palinoestratigráfico hacia la parte media y superior de la Zona IIA son: *Retitricolpites minutus*, *Retimonocolpites regio*, *Incertiscabrites pachoni*, *Zonotricolpites lineatus*, *Retimonocolpites retifosulatus*, *Striatricolpites minor*, *Proxapertites verrucatus* y *Scabratriletes globulatus*.

Se tiene pues que la aparición de 28 especies está marcando el florecimiento

de una nueva flora caracterizada por un alto predominio de Angiospermas y palmas y una reducción en el contenido de helechos.

Características Palinoestratigráficas de la Zona IIB (Zona de *Syncolporites lisamae*)

El rasgo más importante que permite proponer esta subzona consiste en la desaparición de algunos grupos de palinomorfos como *Duplotriporites ariani*, *Bacumorphomonocolpites tausae*, *Ephedripites multicostatus*, *Araucariacites australis*, *Scabrastephanocolpites guaduensis*, *Zlivisporites blanensis* y la aparición de *Syncolporites lisamae*, *Spinizonocolpites tausae* y *Psilatriletes martinensis*.

Otras características de esta subzona son: un poco de *Psilamonocolpites medius* en la base, una ostensible disminución de *Ullmoideipites kreempii*, el aumento general de las esporas triletes como *Psilatriletes guaduensis*, *Divisisporites enormis*, *Foveotriletes margaritae* y *Psilatriletes martinensis*. *Proxapertites operculatus*, uno de los palinomorfos más importantes durante el Paleoceno (VAN DER HAMMEN 1956, 1957; GERMERAAD, 1968) comienza a presentarse, aunque había sido reconocido en forma anómala en una muestra hacia el techo de la subzona IIA, en la que coincide la última aparición de *Butinia andreevi*.

Algunos grupos como *Retibrevitricolpites cf. increatus*, *Foveotriletes margaritae*, *Divisisporites enormis*, *Echitriporites trianguliformis*, *Gemmamonocolpites dispersus* son más abundantes cuantitativamente.

Sin embargo una característica importante con relación a la subzona IIA es la disminución en un 25% de la palinoflora.

En el diagrama de dispersión palinoestratigráfica, el grupo *Proxapertites operculatus*, apenas presenta un desarrollo incipiente y como tal no parece corresponder con la zona inferior del Paleoceno, defi-

nida por Van der Hammen (1957b,) lo que demuestra los diferentes criterios utilizados en la asignación a las edades.

2.3. DISCUSION SOBRE LAS CORRELACIONES

Teniendo en cuenta la creciente importancia del límite Cretácico - Terciario a nivel global, tanto por sus implicaciones paleogeográficas como por definir una línea de tiempo, la discusión se centrará en sintetizar las coincidencias que permiten plantear su ocurrencia dentro de la Formación Guaduas en la sección de Sutatausa.

Como marco general en el Tabla 1 se dan las equivalencias con relación a los autores de trabajos relevantes (VAN DER HAMMEN, 1954 y 1957, GERMEERAAD *et al*, 1968 - MULLER, *et al*, 1987) sobre la zonificación del Maastrichtiano-Paleoceno para el norte de Suramérica.

El hecho de que parte de la zonificación palinológica de Van der Hammen haya sido elaborada en la Formación Guaduas facilita y garantiza la precisión en las correlaciones, al tiempo que permite comprobar la validez de las zonas allí diferenciadas, pese a los criterios tenidos en cuenta para la toma de las muestras.

En este último aspecto Van der Hammen utilizó el material homogenizado a partir de la totalidad de un manto de carbón y sus respaldos carbonosos, razón por la cual algunas formas, ahora características, como *Buttinia andreevi* no aparecen registradas, pues su ocurrencia está restringida a lodolitas con laminación interna lenticular.

Con relación a las zonas de Germeeraad *et al* 1968 y Muller *et al* 1987 como se demostró en párrafos anteriores, hay coincidencias en cuanto a la posición cronoestratigráfica a pesar de la escasez de morfotipos claramente marcadores; sin embargo de esta manera es más concordante la correlación entre las zonas de Van

der Hammen (1957b) y las de Germeeraad *et al* 1968 (ver discusión sobre la edad de la Formación Cerrejón en VAN DER KAARS, 1983, pg. 39).

Con relación a las zonas identificadas en este trabajo se observa que la separación de las dos zonas (I y II) no es neta sino en realidad es una zona de transición; sin embargo algunos indicios permiten establecer un límite que parece corresponder al límite cronoestratigráfico Cretácico-Terciario. Los argumentos que soportan dicha posibilidad se exponen a continuación:

1. Los foraminíferos identificados en la base de la Formación Guaduas y del Grupo Guadalupe en su parte superior corresponden al Maastrichtiano tardío y aunque no se reconocieron donde se tiene el diagrama se pudo verificar que los palinomorfos del conjunto arcilloso localizado hacia el techo del Grupo Guadalupe pertenecen a la Zona I.
2. Los dinoflagelados del tipo *Dinogymnium acuminatum*, de distribución cosmopolita para las áreas tropicales, solo han sido reportadas hasta el techo del Maastrichtiano y no se ha observado que lleguen al Paleoceno (BRINKHUIS, comunicación personal). En la sección este dinoflagelado se presenta en la Zona I (muestra GS-53). Otros dinoflagelados identificados en la Zona II como *Fibrocysta essentialis* poseen mayor dispersión en el Paleoceno (BRINKHUIS, comunicación personal). A pesar de esto se requieren más datos bioestratigráficos con dinoflagelados que apoyen esta conclusión.
3. Se presentan desapariciones de palinomorfos cerca o en la zona donde se sugiere el límite aunque algunos de ellos reaparecen en la parte media a superior de la Zona II (ver diagrama).

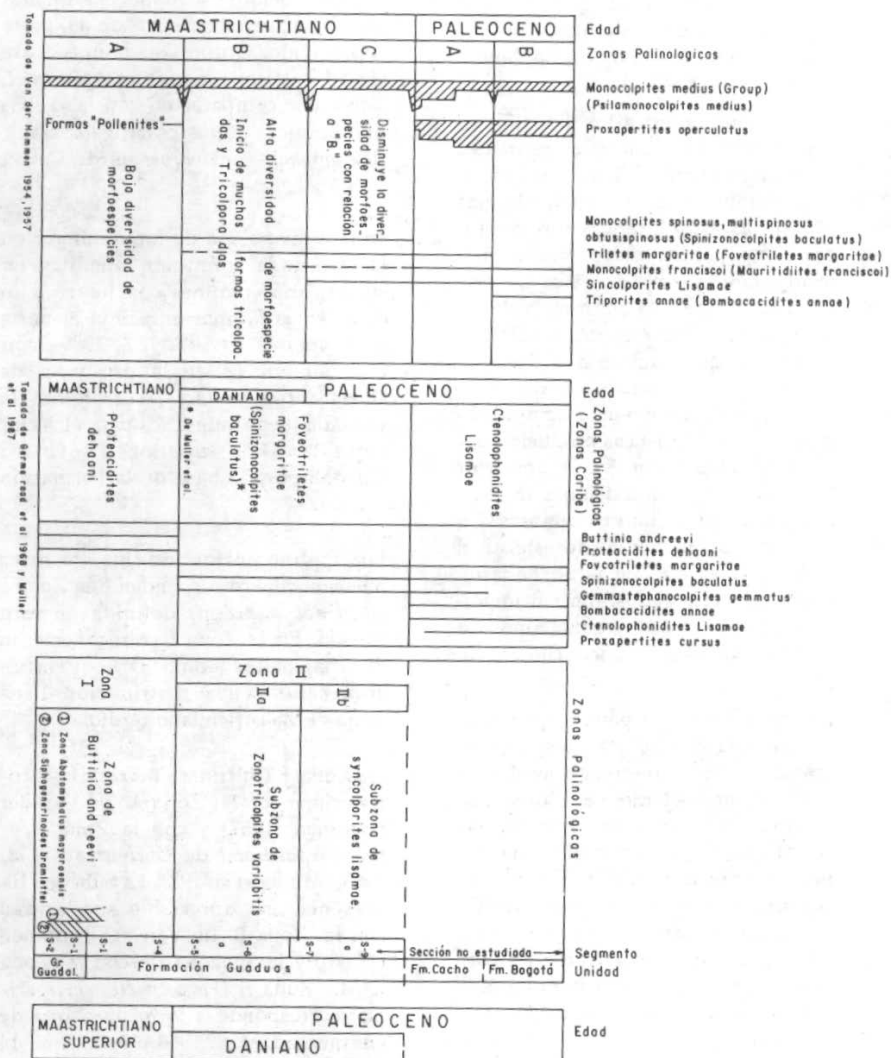


TABLA 1: Correlaciones.

4. El aspecto palinoestratigráfico más importante es la aparición de nuevas especies, las cuales no se inician exactamente donde se propone el límite sino que comienzan algunos metros debajo pero hacia éste se da con mayor intensidad. En la Zona II se presentan otras desapariciones y apariciones en menor escala (límite entre Zona IIA y IIB).
5. No obstante que con los datos bioestratigráficos hasta ahora comentados, es factible definir las dos zonas con un área de límite transicional, algunas evidencias estratigráficas nos conducen a suponer con mayor precisión la localización exacta de éste. La primera se refiere a la ocurrencia de un paleocanal relleno de material fino carbonoso que sugiere dos tipos de eventos uno relacionado a la disección del material previamente acumulado y por sus características producido por un fenómeno súbito y la posterior acumulación en condiciones de baja energía de las arcillas carbonosas. Un aspecto muy llamativo de este nivel carbonoso es que en él se hallaron restos de vertebrados aún sin identificar (fragmentos de caparazones de tortuga, dientes de cocodrilos y de peces).
6. Lateralmente y ocupando aproximadamente la misma posición estratigráfica en un afloramiento localizado 5 km al norte (sitio La Pluma), se presenta un derrumbe intraformacional que afecta 10 m de la secuencia previamente acumulada. El contacto superior es erosivo y está suprayacido por lodolitas carbonosas. Asociado a esta secuencia se encuentra un conjunto arenoso anómalo interdigitado al derrumbe en su parte lateral formando en paleocanal de 30 m de diámetro.

La coincidencia de estos dos fenómenos (Paleocanal y derrumbe intraformacional) sólo fue reconocida en este sector de la sección estratigráfica lo que eviden-

cia que las causas que lo produjeron no fueron de ocurrencia común durante los procesos de depósito de la secuencia.

3, CONCLUSIONES

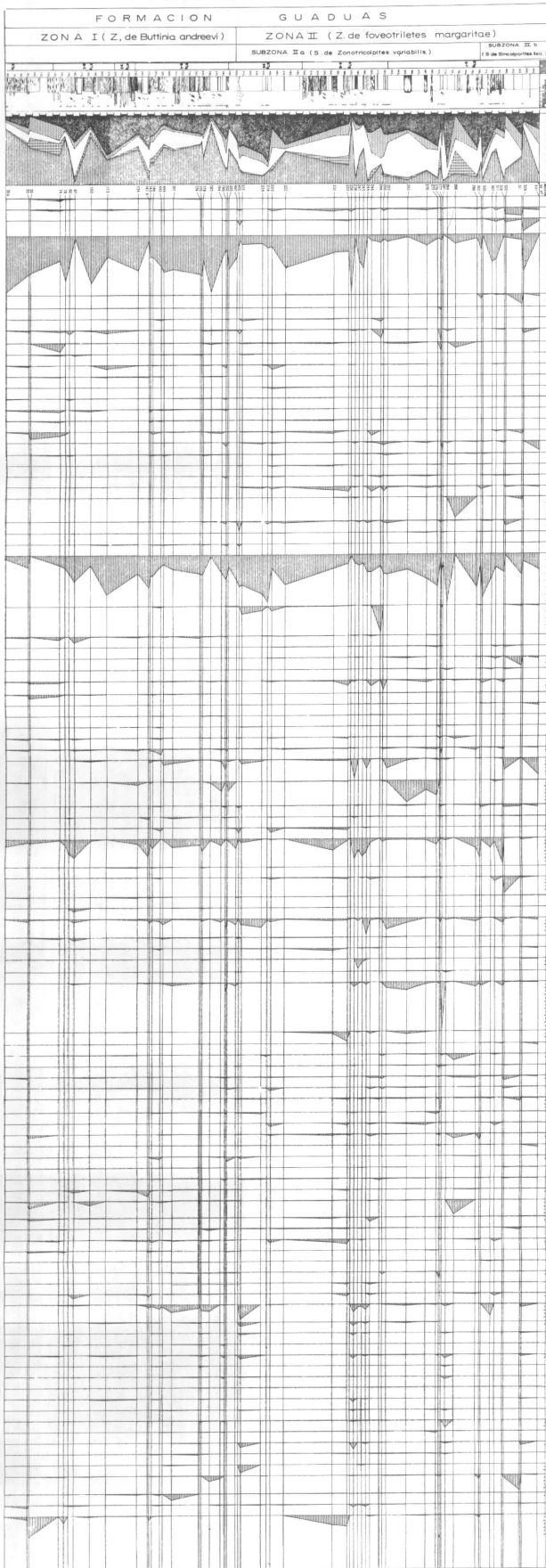
1. La zona bentónica *Siphogenerinoides bramlettei*, característica de la parte superior del Grupo Guadalupe es de edad Maastrichtiano tardío (MARTINEZ, 1989), por comparación con las zonas planctónicas *Gansserina gansseri* y *Abatomphalus mayaroensis* de Caron (1985).
2. La alta diversidad de foraminíferos en la base de la Formación Guaduas, en su mayoría comunes con los reconocidos en la Formación Colón al norte de Colombia (MARTINEZ, 1989), con especial énfasis en la presencia de *Guembelitria cretacea*, corroboran la posición bioestratigráfica para el sector entre la parte superior del Grupo Guadalupe y la base de la Formación Guaduas.
3. Los palinomorfos de los sectores mencionados corresponden a la Zona I (*Buttinia andreevi*) definida en este trabajo. En la Zona I se reconocieron dinoflagelados como *Dinogymniun acuminatum*, cuya distribución llega hasta el Maastrichtiano tardío.
4. La Zona I (*Buttinia andreevi*) se correlaciona con la "Zona A" de Van der Hammen (1957) y con la Zona *Proteacidites dehaani* de Germeraad *et al*, 1968 - Muller *et al*, 1987. La Subzona Ila presenta una apreciable similitud con la "Zona B" de Van der Hammen (1957b) y la Subzona IIB con la "Zona C". La Zona II (*Foveotriletes margaritae*) corresponde a la misma zona de Germeraad *et al*, 1968 o a la Zona 14 (*Spinizonocolpites baculatus*) de Muller *et al* (1987), de edad Daniano. Por consiguiente, la diferencia de edad entre lo sugerido por Van der Hammen y lo propuesto aquí consis-

TABLA 2. Rango paleontológico de especies seleccionadas.

		ZONA II		ZONAS - SUBZONAS
		SUBZONA IIIA	SUBZ. IIB	
ZONA I		Zona de Foveatrilletes margaritae		Subzona de Sincolpites Lisomae
		Subzona de Zonotricolpites variabilis		
MAASTRICHTIANO		DANIANO		PALEOCENO

Cole. Trap.	
Ulm. Kroom.	
Ann. Ivers.	
Pros. Humb.	
Retid. mag.	
Zili. blan.	
Buff. and.	
Duplo. eria.	
Bac. Tawse.	
Ephed. mult.	
Perire. alg.	
Aruc. west.	
Echm. echi.	
Echm. prof.	
Spin. echi.	
Retit. bats.	
Retim. clor.	
Clor. mult.	
Crassa. gran.	
Inop. curs.	
Retit. jasep.	
Retit. bras.	
Striat. ang.	
Echit. trian.	
Sync. marg.	
Zili. blan.	
Retic. Elon.	
Ephed. Van.	
Reti. micror.	
Synd. tipi.	
Gamm. disp.	
Pros. Psil.	
Long. vana.	
Race. Race.	
Crass. cost.	
For. marg.	
Pallid. mar.	
Pallid. ann.	
Maer. Froa.	
Zono. Var.	
Rug. obl.	
Retib. cf. fac.	
Reti. exis.	
Scob. Thom.	
Pros. op.	
Reti. min.	
Reti. regio.	
Incer. pach.	
Zono. Lin.	
Stria. min.	
Pros. Var.	
Ret. long.	
Sinc. liso.	
Psil. mar.	
Spin. sut.	

TABLA 2. Rango palinológico de especies seleccionadas.



ANEXO 1: DIAGRAMA DE ESPESOR PALEONTOLÓGICO. Diagrama PAF 1) *Palmatopora* media, 2) *Ostra* monoplada, 3) *Argopecten* sp. - "C", 4) *Cyto* grupo, 5) *Heteros*. Diagrama de frecuencia
ubicado en la zona entre C. Media y 1. según el.

tiría sólo en el hecho de incluir el Daniano en el Cretáceo o en el Terciario. En la Tabla 2 se presenta una selección del rango palinológico de las especies más representativas.

5. La Zona I (*Buttinia andreevi*) presenta una baja diversidad de palinomorfos contrastada con la Zona II (*Foveotriletes margaritae*), muchos de los cuales son comunes en ambas en porporciones variables. *Psilamonocolpites medius* presenta máximos hacia los límites de las zonas, mientras *Psilatriletes guaduensis* disminuye considerablemente de porcentaje en la Zona II. Otros grupos mas importantes en la Zona I son: *Proxapertites humbertoides*, *Bacumorphomonocolpites tausae*, *Retimonocolpites claris* y *Scabrastephanocolpites guaduensis*.
6. Algunos palinomorfos son exclusivos de la Zona I: *Echimonocoliptes protofranciscoi*, *E. echiverrucatus*, *Spinonocolpites echinatus*, *Retitricolpites* -

belskii y *Buttinia andreevi* que presenta una reaparición al techo de la Subzona IIa.

7. La Subzona IIa se caracteriza principalmente por la aparición de una abundante nueva palinoflora dentro de la que se destacan: *Mauritiidites franciscoi*, *Foveotriletes margaritae*, *Zonotricolpites lineaus*, *Proxapertites operculatus* y otros que demuestran la conformación de una nueva flora sobre el paisaje.
8. En la Subzona IIb inicia *Syncolporites lisamae*, *Psilatriletes martinensis* y *Spinonocolpites tausae* y se produce una apreciable disminución en la palinoflora.
9. La separación de las zonas I y II marcan el posible límite Cretáceo-Terciario. En la Tabla 2 se presenta una selección del rango palinológico de las especies más representativas.

4. SISTEMATICA

4.1. CLASIFICACION

División I SPORITES H. Pontonié, 1893.

CLASE A Triletes (Reinsch, 1881)
Pontonie et Kremp, 1954.

Género: *Clavatriletes* nov. gen.

Clavatriletes mutisi (Van der Hammen, 1954) nov. comb.

Género: *Divisiporites* Pflug, 1953.
Divisiporites enormis Pflug, 1953.

Género: *Foveotriletes* Pontonié, 1956
Foveotriletes margaritae
(Van der Hammen, 1954)
Germeraad, Hopping and Muller, 1968.

Género: *Psilatriletes* Van der Hammen, 1956b
Psilatriletes guaduensis (Van der Hammen, 1954) Van der Hammen, 1956b.
Psilatriletes martinensis nov. sp.

Género: *Scabratriletes* nov. gen.
Scabratriletes globulatus
nov. sp.

Género: *Zlivisporites* Plactova, 1961.
Zlivisporites blanensis
Plactova, 1961

CLASE B: Monoletes Ibrahim, 1933.

Género: *Monolites* (Erdtman, 1947)
Pontonié, 1956.
Monolites ferdinandi (Van der Hammen, 1954) Sole de Porta 1972.

División II POLLENITES R. Pontonie, 1931.

CLASE Inaperturatae Iversen and Troels-Smith, 1950

Género: *Araucariacites* (Cookson, 1947), Couper, 1953.

Araucariacites australis
(Cookson, 1947) Couper, 1953.

Género: *Inaperturopollenites* Pflug et Thomson, 1953.

Inaperturopollenites cursis nov. sp.

CLASE Monocolpatae Iversen and Troels-Smith, 1950.

Género: *Bacumorphomonocolpites* Sole de Porta, 1971.

Bacumorphomonocolpites
tausae Sole de Porta, 1971.

Género: *Crussafontites* Sole de Porta, 1971.

Cussafontites grandiosus
Sole de Porta, 1971.

Género: *Echimonocolpites* Van der Hammen and García, 1965.

Echimonocolpites coni nov. sp.

Echimonocolpites
echiverrucatus nov. sp.

Echimonocolpites ruedae
(Van der Hammen, 1954) Van der Hammen and García, 1965.

Género: *Gemmamonocolpites* Van der Hammen and García, 1965.

Gemmamonocolpites dispersus
nov. sp.

Gemmamonocolpites
gemmatus (Van der Hammen, 1954) Van der Hammen and García, 1965.

Género: *Longapertites* Van Hoeken-Klinkenberg, 1964.

Longapertites vaneendenburgi
Germeraad et al, 1968.

Longapertites perforatus nov. sp.

- Género: *Mauritiidites* Van Hoeken-Klinkenberg, 1964.
Mauritiidites franciscoi (Van der Hammen, 1956) Van Hoeken-Klinkenberg, 1964.
- Género: *Proxapertites* Van der Hammen, 1956b.
Proxapertites humbertoides (Van der Hammen, 1954) nov. comb.
Proxapertites operculatus (Van der Hammen, 1954) Van der Hammen, 1956c.
Proxapertites psilatus nov. sp.
Proxapertites verrucatus nov. sp.
- Género: *Psilamonocolpites* Van der Hammen and García, 1965.
Psilamonocolpites ciscudae nov. sp.
Psilamonocolpites medius (Van der Hammen, 1954) Van der Hammen and García 1965.
- Género: *Racemonocolpites* González, 1967.
Racemonocolpites racematus González, 1967.
- Género: *Retimonocolpites* Pierce, 1961
Retimonocolpites claris nov. sp.
Retimonocolpites longapertitoides nov. sp.
Retimonocolpites regio Van der Hammen and García, 1965.
Retimonocolpites retifossulatus Lorente, 1986.
- Género: *Spinizonocolpites* Muller, 1968.
Spinizonocolpites baculatus Muller, 1968.
Spinizonocolpites echinatus Muller, 1968.
Spinizonocolpites sutae nov. sp.
- CLASE Monoporatae Iversen and Troels-Smith, 1950
- Género: *Monoporites* (Cookson, 1947) Van der Hammen, 1954
Monoporites parvus nov. sp.
- CLASE Diporatae Iversen and Troels-Smith, 1950.
- Género: *Retidiporites* Varma and Rawat, 1963.
Retidiporites elongatus nov. sp.
Retidiporites magdalenensis Van der Hammen and García, 1965.
- CLASE Triporatae Iversen and Troels-Smith, 1950.
- Género: *Annutriporites* González, 1967.
Annutriporites iversenii (Van der Hammen, 1954) González, 1967.
- Género: *Echitriporites* Van Hoeken-Klinkenberg, 1964.
Echitriporites trianguliformis Van Hoeken-Klinkenberg, 1964.
- Género: *Ulmoideipites* Anderson, 1960.
Ulmoideipites krempii (Anderson, 1960) Elsik, 1968.
- CLASE Tricolpatae Iversen and Troels-Smith, 1950.
- Género: *Psilabrevitricolpites* Van Hoeken-Klinkenberg, 1966.
Psilabrevitricolpites marginatus nov. sp.
- Género: *Psilatricolpites* (Van der Hammen, 1956b) Van der Hammen and Wymstra, 1954
Psilatricolpites clarissimus Van der Hammen and Wymstra, 1964.
Psilatricolpites microverrucatus nov. sp.

- Psilatricolpites rubini* (Van der Hammen, 1954) Van der Hammen and Wymstra, 1964.
- Género: *Retibrevitricolpites* Van Hoeken-Klinkenberg, 1966.
- Retibrevitricolpites* cf. *increatus* González, 1967.
- Género: *Retitricolpites* (Van der Hammen, 1956a) Pierce, 1961.
- Retitricolpites belskii* (Belski et al, 1968) nov. comb.
- Retitricolpites brevicolpatus* nov. sp.
- Retitricolpites colombiae* (Van der Hammen, 1954) nov. comb.
- Retitricolpites josephinae* (Van der Hammen, 1954) nov. comb.
- Retitricolpites microreticulatus* (Van der Hammen, 1954) Van der Hammen and Wymstra, 1964
- Retitricolpites minutus* Pierce, 1961.
- Género: *Rugotricolpites* nov. gen.
- Rugotricolpites oblatum* nov. sp.
- Género: *Scabratricolpites* (Van der Hammen, 1954) González, 1967.
- Scabratricolpites thomasi* nov. gen.
- Género: *Striatricolpites* (Van der Hammen, 1954) González, 1967.
- Striatricolpites minor* Wymstra, 1971.
- Género: *Zonotricolpites* nov. gen.
- Zonotricolpites lineatus* nov. sp.
- Zonotricolpites variabilis* nov. sp.
- CLASE: Tricolporatae Iversen. and Troels-Smith, 1950.
- Género: *Colombipollis* nov. gen.
- Colombipollis tropicalis* nov. sp.
- Género: *Crassitricolporites* Herngreen, 1972.
- Crassitricolporites costatus* nov. sp.
- Género: *Psilabrevitricolporites* Van der Kaars, 1983.
- Psilabrevitricolporites annulatus* nov. sp.
- Género: *Retitricolporites* (Van der Hammen, 1956) Van der Hammen and Wymstra, 1964
- Retitricolporites exinamplius* nov. sp.
- CLASE: Syncolpatae Iversen and Troels-Smith, 1950.
- Género: *Syndemicolpites* Van Hoeken-Klinkenberg, 1964.
- Syndemicolpites typicus* Van Hoeken-Klinkenberg, 1964.
- Género: *Periretisyncolpites* Keiser et Du Chene.
- Periretisyncolpites giganteus* Keiser et Du Chene.
- CLASE: Syncolporatae Iversen and Troels-Smith, 1950
- Género: *Syncolporites* Van der Hammen and García, 1965.
- Syncolporites lisamae* Van der Hammen, 1954,
- Syncolporites marginatus* Van Hoeken-Klinkenberg, 1964.
- Syncolporites rugucostatus* nov. sp.
- CLASE: Stephanocolpatae Iversen and Troels-Smith, 1950.
- Género: *Scabrastephanocolpites* Van der Hammen and García, 1965.

- ★ *Scabrasephanocolpites guaduensis* (Van der Hammen, 1954) nov. comb.
- CLASE** Periporatae Iversen and Troels-Smith, 1950.
- Género: *Duplotriporites* nov. gen.
Duplotriporites ariani nov. sp.
- Género: *Buttinia* Boltenhagen, 1967.
Buttinia andreevi Boltenhagen, 196.
- CLASE** Tetradeae Iversen and Troels-Smith, 1950.
- Género: *Magnetotradites* Van der Hammen and García, 1965.
- Género: *Tetradites* Van der Hammen and García, 1965.
Magnetotradites magnus (Van der Hammen, 1954) Van der Hammen and García, 1965
- CLASE** Polyplicatae Bolkhovitina, 1953.
- Género: *Ephedripites* Bolkhovitina, 1953.
Ephedripites cf. *multicostatus* Brenner, 1963.
Ephedripites vanegensis Van der Hammen and García, 1965.
Incertae sedis.
- Género: *Incertiscabrites* nov. gen.
Incertiscabrites pachoni nov. comb.
- Género: *Incertirugulites* nov. gen.
Incertirugulites carbonensis nov. sp.
Incertae sedis-1
- Género: *Clavatriletes* nov. gen.
- Descripción:** Se define este género para los tipos de esporas marca trilete de elementos esculturales formadas por clavos.
- Especie Tipo: *Clavatriletes mutisi*.
- Clavatriletes mutisi* (Van der Hammen, 1954) nov. comb.
- Lámina 1 Fig. 1,2.
- Neotipo: Placa MC-2 Mic. PO1(HVL): 98.3-45.7, T45.
- Literatura: Van der Hammen, 1954. (*Triletes' mutisi*)
- Comentario:** Se redefine y se amplía la descripción por pérdida del material original.
- Descripción:** Espora trilete clavada. Perímetro subcircular a subcuadrático. La marca trilete se extiende hasta 3/4 de la zona ecuatorial. La esclerina posee un espesor aproximado de 2 µm, con una escultura formada por clavos de diferentes tamaños, las cuales a veces varían a báculas, granas o espinas. Los elementos esculturales poseen un tamaño entre 0.5 y 1.5 µm de espesor y presentan con relación a la totalidad de la superficie del grano una alta densidad. El diámetro ecuatorial puede variar entre 24 y 32 µm, el tamaño del neotipo es de 27 µm.
- Distribución estratigráfica:** Este tipo de esporas están restringidas a la zona I, presentándose en escasa cantidad. Edad Maastrichtiano.
- Afinidad taxonómica:** Desconocida

4.2. DESCRIPCIONES

División I Sporites Pontoni, 1883.

CLASE A Triletes (Reinsch, 1881)
Pontonie and Kremp, 1954.

Género: *Divisporites* Pflug, 1953.

Divisporites enormis Pflug, 1953.

Lámina 1 Fig. 5 y 8.

Literatura: Pflug, 1954 (*Divisiporites enormis*)
 Van der Hammen, 1954 ((?)
Triletes psilatus)

Descripción: Espora trilete generalmente psilada. Perímetro subtriangular-convexo. La marca trilete se extiende casi hasta el ecuador, formando 3/4 partes de radio. La esclerina es constante en espesor en el grano pero puede ser distinta de grano en grano, por tal razón se presentan diferencias en la tonalidad de éstas, sin embargo el espesor no sobrepasa las 2 micras, la escultura es psilada con variaciones a microrugulada. Microperforaciones en baja densidad son comunes en la superficie del grano. El tamaño posee un rango entre 50-70 μm .

Comentario: Se diferencia de *Psilatriletes guaduensis* por su tamaño, forma de la marca trilete y del grano. Presenta una similaridad con *Psilatriletes martinensis* en la forma del perímetro y en el tamaño pero el espesor de la esclerina es mayor en *P. martinensis* y como tal la coloración de la espora es mas oscura.

Distribución estratigráfica: se presenta con mayor frecuencia en la zona II estando hacia el techo en mayor abundancia.

Afinidad taxonómica: Probablemente con las *Ciatheaceas*.

Género: *Foveotriletes* Pontonié, 1956.

Foveotriletes margaritae (Van der Hammen, 1954) Germeraad, Hopping and Muller, 1968.

Lámina 1 Fig. 6.

Literatura: Van der Hammen, 1954
(Triletes margaritae)
 Germeraad et al, 1968.

Comentario: Para su descripción ver Germeraad et al (1968).

Distribución estratigráfica: Aparece en la base de la Zona II y presenta una dispersión muy uniforme siendo hacia la parte superior mayor. Regionalmente ha sido observada ocupando la misma posición estratigráfica: Parte inferior de la zona *Proxaperites operculatus* de Germeraad et al (1968) en Nigeria y Norte de Sur América, sin embargo en Venezuela se ha reportado también para el Maastrichtiano (Com. pers. LORENTE).

Género: *Psilatriletes*. Van der Hammen, 1956b.

Psilatriletes guaduensis (Van der Hammen, 1954)

Van der Hammen, 1956b.

Lámina 1 Fig. 4 y 7.

Literatura: Van der Hammen, 1954
(Triletes guaduensis)

Van der Hammen, 1956b
(Psilatriletes guaduensis)

Pierce, 1961 (*Psilatriletes guaduensis*)

Sole de Porta, 1971
(Leiotriletes guaduensis)

Comentario: Para su descripción ver referencias citadas. Se utiliza la denominación dada por Van der Hammen (1956b) ya que la separación propuesta por Sole de Porta no es precisa; se trata de un grupo complejo con pequeñas variaciones en la morfología que no son siempre claramente observables.

Distribución estratigráfica: Se encuentra en forma común en toda la sección, pero su porcentaje disminuye abruptamente a partir de la zona II, aunque presenta aumentos locales. Su distribución está influenciada por el medio de depósito.

Psilatriletes Martinensis, nov. sp.

Lámina 1 Fig. 10.

Holotipo: Placa GS-331 PO1(HVL) 101.2-53, G52.

Descripción: Espora trilete, psilada. Perímetro ligeramente subtriangular-convexo a subcircular. La marca trilete es generalmente angosta, bien delineada y se extiende casi hasta el ecuador. La esclerina posee un espesor de 3 a 4 μm , continua en todo el grano por tal razón el color de la espóra es un amarillo bastante oscuro y resalta cuando se encuentra asociada con *Divisisporites enormis* y *Psilatriletes guaduensis*. La escultura es psilada aunque presenta ligeras variaciones a microrugulada. Diámetro ecuatorial 70 μm .

Comentarios: Este taxón presenta características similares con *D. enormis* pero su diferencia mas notable está en el espesor de la esclerina que es mayor y más constante en este taxón. Además posee rasgos morfológicos comunes con *Triplanosporites* sp. (ELSIK, 1968) del Paleoceno de Texas y con *Matonisporites equixinus* (COUPER, 1958), del mesozoico de la Gran Bretaña. *M. equixinus* también fue reportada por Muller (1968) en Malasia pero no da una posición estratigráfica clara.

Distribución estratigráfica: Se encuentra restringida a la Zona IIB, con una abundancia moderada pero constante. Se sugiere de edad Paleoceno.

Afinidad taxonómica: Quizás un tipo de *Cyatheaceae*.

Género: *Scabratriletes* nov. gen.

Se define este género para los tipos de esporas marca trilete que poseen una escultura escabrada.

Especie Tipo: *Scabratriletes globulatus*, nov. sp.

Scabratriletes globulatus. nov. sp.

Lámina 1 Fig. 11 y 12.

Holotipo: Placa 276 III PO1(HVL) 105.6-40, M39 2/4.

Descripción: Espora trilete, escabrada. Este tipo de palinomorfo presenta una forma globular con una marca trilete muy corta, formando 1/3 o aún menos con relación al diámetro ecuatorial. La escultura es escabrada con un espesor de la esclerina menor a 0.5 μm de tal manera que este tipo en general es de aspecto claro.

Distribución estratigráfica: Está restringida a la parte media de la Zona II. Se sugiere de edad Paleoceno inferior.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Género: *Zlivisporites* Pacltova, 1961.

Zlivisporites blanensis
Pacltova, 1961.

Lámina 1 Fig. 3.

Literatura: Pacltova, 1961.

Regali et al, 1974.

Herngreen, 1975.

Descripción: Espora trilete macroreticulada, psilada. Perímetro circular a subcuadrático. La marca trilete se extiende hasta el ecuador. La esclerina tiene 1 1/2 μm de espesor, la escultura es psilada pero presenta una especial ornamentación reticulada de muri angosto formando un patrón poligonal. Tamaño promedio 48 μm .

Distribución estratigráfica: En la sección aparece en forma dispersa y en baja proporción.

Este palinomorfo ha sido reportado en Brasil de la zona *Auriculiidites reticulatus* hasta la zona *Tricornites elongatus* correspondientes en edad al intervalo Campaniano-Maastrichtiano (REGALI et al 1974). En Gabón (Africa) se encuentra aparentemente restringido al Senoniano

Superior (BOLTENHAGEN, 1967). También, ha sido reportado en Montana (E. U.) (NORTON and HALL, 1967).

Afinidad taxonómica: Probablemente con el género *Selaginella* (HOOGHIEM-STR, 1981 y comunicación personal).

CLASE B: Monoletes Ibrahim, 1933.

Género: *Monolites* (Erdtman, 1947) R. Pontonie, 1956.

Monolites ferdinandi (Van der Hammen, 1954) Sole de Porta, 1972.

Lámina 1 Fig. 9 y 13.

Literatura: Van der Hammen, 1954 (*Monoletes ferdinandi*)

Sole de Porta, 1972

Descripción: Espora monolete psilada. Lateralmente concavoconvexa, con perímetro elíptico y forma prolada. Simetría bilateral, la marca monolete es corta correspondiente aproximadamente a la mitad de la longitud total de la espóra. El espesor de la esclerina es de 1.3 μm , la espóra es psilada y oscura y el tamaño promedio es de 45 μm .

Distribución estratigráfica: Su dispersión es común en toda la secuencia en forma discontinua, sin embargo su abundancia es mayor en la zona II.

Afinidad taxonómica: Desconocida

División II POLLENITES R. Pontoni, 1931.

CLASE Inaperturatae Iversen and Troels-Smith, 1950.

Género: *Araucariacites* (Cookson, 1947) Couper, 1953.

Araucariacites australis (Cookson, 1947) Couper, 1953.

Lámina 2 Fig. 1 y 2

Literatura: Cookson, 1947

Couper, 1953

Jardine et Magloire, 1965

Brenner, 1968

Muller, 1968

Regali et al, 1974

Herngreen and Chlonova, 1981

Comentario: Para su descripción y posición estratigráfica ver los autores mencionados.

Descripción Estratigráfica: Estos tipos de palinomorfos presentan una amplia dispersión y distribución areal; han sido reconocidos en el Albiano superior - Cenomaniano de Perú (BRENNER, 1968) y en el Maastrichtiano de Brasil (REGALI et al, 1975). En Senegal, Jardiné et Magloire (1965) lo reportan a lo largo del Cretáceo temprano pero no en el Cretáceo tardío y en Borneo es muy abundante para el intervalo Cenomaniano- Cenoniano Inferior, aunque escaso en el Maastrichtiano-Paleoceno. Herngreen and Chlonova (1981), en general, consideran a *A. australis* como uno de los tipos predominantes en el pre-Albiano y de poca importancia para el Cretáceo tardío, en lo que denominan la provincia del Oeste Africano y Sur América (WASA).

Para la secuencia estudiada en el presente trabajo *A. australis* mantiene una frecuencia moderada en la zona I y IIA y no se reconoce en IIB.

Afinidad taxonómica: Un tipo de araucaria.

Género: *Inaperturopollenites* Pflug et Thomson, 1953.

Inaperturopollenites cursis nov. sp.

Lámina 2 Fig. 5.

Holotipo: MC-30 PO1(HVL) 100-45.2, F44-4.

Descripción: Grano de polen inaperturado, reticulado la forma de este palinomorfo es oblada con perímetro circular a ligeramente irregular. No presenta ningún tipo de aperturas. La exina es muy delgada (menor a $0.5\ \mu\text{m}$) y su escultura es reticulada, la forma de las Láminas son subpoligonales a ligeramente redondeadas, el grano es semitectado. El tamaño varía entre 22 y $24\ \mu\text{m}$.

Distribución Estratigráfica: Este grupo de palinomorfos se encuentran restringidos a la zona I.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Género: *Bacumorphomonocolpites* Sole de Porta, 1971

Bacumorphomonocolpites tausae Sole de Porta, 1971

Lámina 2 Fig. 7 y 8.

Literatura: Sole de Porta, 1971

Sole de Porta, 1972

Descripción: Grano de polen monocarpado con báculos de gran tamaño. En general los granos de este taxón presentan una simetría no bien definida. La forma del perímetro es elongada a subcircular siendo el grano plano convexo de forma prolada. El colpo es largo estrecho y bien definido. Los elementos esculturales se disponen principalmente a ambos lados de la apertura y son variables en número, forma y tamaño. La cantidad, menor a 20, es en general baja con relación a la superficie total del grano. La forma va desde báculos con ligero engrosamiento hacia la parte posterior hasta apéndices que poseen una longitud algunas veces mayor a la relación 10:1 comparada con el espesor. Los apéndices (báculos de gran tamaño) en algunos granos son ramificados (máximo una rama) manteniéndose siempre el engrosamiento hacia la parte terminal y constricciones en diferentes sitios. El tamaño de las báculos está entre 2

μm y $20\ \mu\text{m}$ o más con un diámetro medio de $3-5\ \mu\text{m}$. El espesor de la exina es menor a $1\ \mu\text{m}$ y no se observan claramente columnelas; la superficie del grano es escabrada, rasgo que también se mantiene en los elementos esculturales. El tamaño del grano varía entre $60\ \mu\text{m}$ y $80\ \mu\text{m}$ sin tener en cuenta las báculos.

Comentario: Este taxón, muy característico por el tamaño de las báculos, apéndices o elateres, presenta algunos rasgos similares con algunos taxones de los géneros *Elaterocolpites* (JARDINE et MAGLOIRE, 1965), *Elaterosporites* (JARDINE, 1967), *Galeacornea* (STOVER, 1967; JARDINE, 1967), *Sofrenites* (JARDINE, 1967), *Elateroplicites* (HERNGREEN, 1973). La distribución de estos grupos está restringida al Albiano - Cenomaniano pero su dispersión areal es muy amplia en la parte media y norte de Suramérica y central africana (JARDINE et MAGLOIRE, 1965; JARDINE, 1967; BRENNER, 1968; HERNGREEN, 1973, 1974, 1975; REGALI et al, 1974; PONS, 1988). La relación de dichos grupos con grupos taxonómicos recientes no es conocida, sin embargo los géneros *Elaterocolpites* y *Elaterosporites* podrían estar asociados a Pteridofitas y *Sofrenites* y *Galeacornea* igualmente por analogía del grupo (JARDINE, 1967). *Elateroplicites*, Herngreen (1973) lo considera como un polen poliplicado con apéndices. *B. tausae* ha sido clasificado como un monocarpado (SOLE de PORTA, 1971) y de acuerdo a lo observado opino que si está en este grupo.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Distribución Estratigráfica: Se presenta en baja proporción en la zona I y en la parte inferior de la zona II.

Género: *Crussafontites* Sole de Porta, 1971.

Crussafontites grandiosus Sole de Porta, 1971

Lámina 2 Fig. 3.

Literatura: Sole de Porta, 1971

Comentario: Para su descripción ver Sole de Porta. Este grupo de palinomorfos ocasionalmente se encuentran formando políades de 4 o más granos y las clavazas aparecen intercaladas.

Distribución estratigráfica: Se encuentra restringido la zona I.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Género: *Echimonocolpites* Van der Hammen and García, 1965

Echimonocolpites coni nov. sp.

Lámina 3 Fig. 1 y 2.

Holotipo: Placa GS-220 P01(HVL) 101.8-25.4, Q24.

Descripción: Grano de polen monocarpado echinado. Presenta simetría bilateral y un perímetro subcircular, el grano es prolado. El colpo es largo irregular con costae no bien definidos y angostos (1 μ m). La exina posee 1 μ m de espesor y las columelas se aprecian claramente. La densidad de las espinas es baja, son cortas (2 μ m), constantes en tamaño, con una base circular y una ligera constricción, dando la idea de estar localizadas sobre el tectum. El extremo de la espina no es exactamente agudo. Entre las espinas la escultura del grano es ligeramente escabrada. El tamaño varía entre 28-30 μ m por 21-23 μ m.

Comentarios: Difiere de *Mauritiidites franciscoi* por no presentar una deformación de la exina en la base de la espina de *E. echiverrucatus* por la forma general de la espina, de *E. protofranciscoi* por la misma razón anterior y el aspecto de la escultura entre las espinas.

Distribución estratigráfica: Restringido a la zona II en baja proporción, hacia la parte superior desaparece (zona IIB).

Afinidad Taxonómica: Probablemente se trate de un tipo de palma.

Echimonocolpites echiverrucatus nov. sp.
Lámina 2 Fig. 6.

Holotipo: Placa MC-10 P01(HVL) 112-39.5, F39-1.

Descripción: Grano de polen monocarpado equinado. Presenta simetría bilateral, la forma del perímetro es circular y el grano es subesférico a oblado. El colpo es muy largo, estrecho y simple. La exina posee un espesor de 1 μ m, con columelas indistintas. Las espinas son tan largas como amplias y no mayores a 1 μ m, están distribuidas en baja densidad en la superficie del grano y entre éstas la superficie del grano es psilada. Su terminación es redondeada dando a veces la apariencia de ser mas bien verrugas. El tamaño del grano varía entre 26 y 28 por 24 μ m.

Comentario: Difiere de *E. protofranciscoi* principalmente por la forma, tamaño y abundancia de las espinas. De *M. franciscoi* porque no se presenta una deformación de la exina en la base de la espina.

Distribución estratigráfica: Se encuentra solamente en la zona I en baja proporción.

Afinidad taxonómica: Debe corresponder probablemente a un tipo de palmas.

Echimonocolpites protofranciscoi nov. sp.

Lámina 2 Fig. 7.

Holotipo: GS-74 (localización microscopio 419559 Ingeominas, Coordenadas: 123.7 - 45.5)

Descripción: Grano de polen monocarpado echinado. Presenta simetría bilateral y perímetro elongado, la forma general del grano es prolada. El colpo es largo ligeramente curvado con costae angosto formado por un engrosamiento de la ectexina de 1 μ m. El espesor de la exina

es 1 μm , el grano es tectado y no se aprecian claramente columelas. Las espinas son cortas (2,5 - 3 μm), delgadas (0,5 μm) y curvadas hacia el extremo con una terminación muy delgada. La espina está integrada a la exina y no produce ninguna deformación en su base. La escultura entre las espinas es psilada. El tamaño del holotipo es 35 μm por 24 μm , pero se presenta una amplia variedad de tamaños entre 24x18 y 38x26.

Comentario: De los tipos del grupo *Echimonocolpites* es el que presenta mayor semejanza a *Mauritiidites franciscoi*.

Distribución Estratigráfica: Este grano presenta una mayor dispersión en la zona I pero ocasionalmente aparece en la zona IIa

Afinidad taxonómica: Debe corresponder a un tipo de palma.

Echimonocolpites ruedae (Van der Hammen, 1954) Van der Hammen and García, 1965.

Lámina 2 Fig. 9.

Literatura: Van der Hammen, 1954
(*Monocolpites ruedae*)

Van der Hammen and García, 1965

Comentario: El rasgo más característico de este grupo de palinomorfos es las espinas de base circular a elipsoidal que se desarrollan sobre la exina, sin presentar una deformación como en el caso de *Mauritiidites franciscoi*, ni una ligera constricción (*E. coni*). La espina en general es corta (2 μm) y su terminación muy aguda, a diferencia de *E. protofranciscoi* donde es mas larga y de *E. coni* que es gruesa. Las espinas son sólidas y resalta su color oscuro en el grano, su densidad es mayor que en *E. echiverrucatus* y *E. coni*.

Distribución estratigráfica: Poco frecuente en la zona I y mas continua pero en baja cantidad en la zona II.

Afinidad taxonómica: Como los otros echimonocolpites debe corresponder probablemente a un tipo de palmas.

Género: *Gemmamonocolpites* Van der Hammen and García, 1965

Gemmamonocolpites dispersus.
nov. sp.

Lámina 3 Fig. 4.

Holotipo: GS-331, D49-3.

Descripción: Grano de polen monocarpado, gemado. Presenta simetría bilateral, perímetro circular y la forma del grano es prolada. El colpo es muy largo, estrecho, irregular y está generalmente oculto por las gemas. El espesor de la exina es menor a 1 μm con columelas no visibles claramente. La ornamentación está caracterizada por gemas muy estrechas hacia la base y de perímetro circular, son variables en tamaño y cantidad pero están distribuidas sobre la superficie del grano.

Los tamaños de las gemas están entre 1,5 μm a 3 μm de diámetro por 2 a 4 μm de altura y su forma en cada una de ellas es similar. La superficie de los elementos esculturales, al igual que entre éstos, es psilada pero resaltan ópticamente por su mayor coloración. El tamaño del grano es aproximadamente 40 x 25 μm .

Comentario: Se diferencia de *Racemonocolpites racematus* por la forma, densidad y tamaño de las gemas.

Distribución estratigráfica: Aparece hacia la parte superior de la zona I a partir de la cual es muy constante en proporción baja a moderada; aumenta hacia el techo de la zona IIa y en IIb es común.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Gemmamonocolpites gemmatus (Van der Hammen, 1954) Van der Hammen and García 1965.

Lámina 3 Fig. 3.

Literatura: Van der Hammen, 1954
(*Monocolpites gemmatus*)
Van der Hammen and
García, 1965.

Comentario: Para su descripción ver las referencias citadas. Adicional a las características dadas por dichos autores vale la pena resaltar que los elementos esculturales más que gemas como tal son microgemas de tamaños variables no mayores a 1.5 μm .

Distribución Estratigráfica: Este taxón se encuentra distribuido en ambas zonas en forma generalmente continua.
Afinidad taxonómica: Desconocida.

Género: *Longapertites* Van Hoeken-Klinkenberg, 1964.

Longapertites vaneenderburgi
 Germeraad, Hopping et Muller, 1968

Lámina 4 Fig. 11.

Literatura: Germeraad, Hopping et Muller, 1968

Comentario: Para su descripción ver los autores originales.

Distribución estratigráfica: Aparece en forma discontinua y en bajo porcentaje hacia el techo de la zona I y es continuo aunque escaso en la zona II.

Afinidad taxonómica: Este grano probablemente pertenece a una especie de palmas (GERMERAAD *et al* 1968).

Longapertites perforatus nov. sp.

Lámina 3 Fig. 8.

Holotipo: GS-302 I, PO1(HVL) 110.7 - 55, G55 - 3.

Descripción: Grano de polen longaperturado, perforado. El perímetro ecuatorial es irregular, su simetría bilateral y la forma del grano prolada. La apertura es un colpo estrecho, bien definido y más largo que la longitud del grano. La exina posee un espesor de 2 μm , se observan claramente columnelas. La escultura varía entre perforada y microfoveolada

con tamaño uniforme de las lúminas (<0.35 μm) y regularmente distribuida por todo el grano. El grano es de tectum incompleto porque las perforaciones atraviezan la exina. El tamaño aproximado de los granos de este taxón es de 55 x 30 μm , el que corresponde al holotipo.

Comentario: Este taxón es similar a *Foveomonocolpites regalis* (WYMSTRA, 1973, Lámina 1, Nos. 12 y 13), reconocido para el Eoceno Medio de Guyana. También presenta parecido con *L. vaneenderburgi* pero éste presenta una exina muy poco desarrollada.

Distribución estratigráfica: Se encuentra restringido a la zona II en forma escasa y discontinua.

Género: *Mauritiidites* Van Hoeken-Klinkenberg, 1964

Mauritiidites franciscoi (Van der Hammen, 1954) Van Hocken - Klinkenberg, 1964.

Lámina 3 Figs. 5, 6, 7.

Literatura: Van der Hammen, 1954.
 (*Monocolpites franciscoi*)

Van Hoeken - Klinkenberg, 1964

Van der Hammen and García, 1966

Wymstra, 1971.

Comentario: Para su descripción ver los autores mencionados. Es clara la diferencia con los tipos de *Echimonocolpites* descritos (ver las especies del género *Echimonocolpites*): En este grupo, en la base de las espinas, la exina presenta un engrosamiento, característica que es típica solo de este taxón.

Distribución estratigráfica: Está restringido a la zona II, aparece en la base y de ahí hacia arriba se presenta en forma

constante con abundancias moderadas locales. Regionalmente ha sido considerado como una especie típica a partir del Paleoceno del Norte de Suramérica (VAN DER HAMMEN and GARCIA, 1966; WYMSTRA, 1971)

Afinidad taxonómica: Con el género *Mauritia* reciente.

Género: *Proxapertites* Van der Hammen, 1956c

Proxapertites humberoides (Van der Hammen, 1954) nov. comb.

Lámina 4 Fig. 8.

Literatura: Van der Hammen 1954 (*Monocolpites humberoides*)
Sole de Porta, 1971 (*Foveomorphomonocolpites humberoides*)

Muller et al, 1987 (*Proxapertites maracaiboensis*)
Salami, 1984 (*Vermifoveopollenites proxapertitoides*)

Comentario: Se propone la nueva combinación para este taxón teniendo en cuenta que en las descripciones anteriores ha faltado en unas precisión en definir sus características y en otras hay sinonimia. La descripción original fue dada por Van der Hammen (1954a, pag. 89 Plancha 5) quien condidera estos tipos dentro del grupo Monocolpado; tal autor en 1956c, define el género *Proxapertites* pero no incluye este grupo dentro de ellos.

Sole de Porta (1971) define al género *Foveomorphomonocolpites* e involucra en él los granos de polen monocolpados los cuales poseen el colpo de forma alargada, muy ancho hasta circular, con escultura formada por foveolas y fósulas. Dicho autor propone como especie tipo a *Foveomorphomonocolpites humberoides* (pj. 141 Lam. II 1,2,4) una especie redefinida a partir de *Monocolpites humber-*

toides de Van der Hammen. Sin embargo la descripción del tipo de apertura no corresponde a la especie referida sino a *Periretisyncolpites giganteus* de Keiser et Du Chene (1979). *P. giganteus* suele encontrarse separado por sus intercolpios dando lugar a 3 pseudo granos cada cual con una pseudoapertura monocolpada. La real apertura de *P. humberoides* es un golpe circular alrededor del grano o apertura tipo proxaperturada, razón por la cual otros autores (MULLER et al, 1987) lo han considerado en este grupo pero entrando en sinonimia con la descripción original. Además de esto, Salami (1984) lo considera inaperturado y propone la especie *Vermifoveopollenites proxapertitoides* la cual corresponde a *P. humberoides*.

Distribución estratigráfica: Se encuentra en forma dispersa a lo largo de las 2 zonas pero su mayor abundancia está relacionada con las áreas donde hay influencia costanera. Su edad abarca el intervalo Maastrichtiano - Paleoceno (Colombia y Venezuela) e incluso Eoceno en Nigeria (SALAMI, 1984).

Afinidad taxonómica: Presenta características similares con las Anonáceas.

Proxapertites psilatus nov. sp.

Lámina 4 Fig. 10.

Holotipo: GS-212 BI PO1(HVL) 103-52.5, P.52.

Descripción: Grano de polen proxaperturado, psilado; la forma es oblada y su perímetro circular a elongado, con simetría radial.

En este taxón un colpo continuo transversal divide el grano en dos partes aproximadamente iguales. El espesor de la exina es 1.3 µm, no se pueden distinguir claramente columelas y la superficie escultural es psilada a ligeramente escabrada. El tamaño es muy contante, aproximadamente 22 µm (tamaño del holotipo).

Comentario: Este taxón se diferencia de *P. operculatus* por su menor tamaño y el aspecto de la escultura la cual siempre es psilada a escabrada.

Distribución estratigráfica: Presen- ta su primera aparición hacia la parte superior de la zona I a partir de la cual es muy constante.

Afinidad taxonómica: Desconocida

Proxapertites operculatus: (Van der Ham- men, 1954) Van der Hammen, 1956c.

Lámina 4 Fig. 9.

Literatura: Van der Hammen, 1954
(*Monocolpites operculatus*).

Van der Hammen, 1956c

Germeraad *et al* 1968

Comentario: Aunque se describe en la literatura como constituida por un tectum finamente reticulado - perforado su escul- tura puede variar hasta psilado-perforado pero sus características siguen siendo muy similares a las descritas por los autores mencionados.

Distribución estratigráfica: Este taxón en la sección levantada se encuentra en la parte media de la zona II, en forma dispersa y escasa; hacia la parte superior ya es más abundante pero en forma anómala.

Regionalmente se ha reportado no solo en el norte de Suramérica sino también en Nigeria donde aparentemente aparece más tarde (GERMERAAD *et al* 1968). Van der Hammen (1954, 1956) lo considera como indicador de la base del Paleoceno cuando se inicia en forma abundante.

Afinidad taxonómica: Con un grupo de palmas relacionadas con *Nypa* o *Asiaticaryum*

Proxapertites verrucatus nov. sp.

Lámina 4 Fig. 1.

Holotipo: GS- 250 I PO1 (HVL) 109.5 - 50.2, H50-1.

Descripción: Grano de polen proxa- perturado, verrucado. El perímetro ecua- torial es circular, presenta simetría radial y su forma es oblada. La apertura es un colpo circular que divide el grano en dos partes aproximadamente iguales. El espe- sor de la exina es de 1,5 μ m, se aprecian claramente columelas y el grano es tecta- do. Los elementos esculturales son verru- gas que varían en tamaño (máximo 3 μ m) y están distribuidas en baja densidad por toda la superficie del grano; la escultura entre las verrugas es escabrada. El tamaño del holotipo es de 35 μ m y en general es constante con pequeñas variaciones.

Distribución estratigráfica: Especie característica de la parte superior de la zona II y como tal se sugiere de edad Paleoceno.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Género: *Psilamonocolpites* Van der Hammen and García, 1965

Psilamonocolpites ciscudae nov. sp.

Lámina 4 Fig. 4 y 5.

Holotipo: Lámina MC-5 P01(HVL) 106-38, M37-2.

Descripción: Grano de polen psilado monocolpado. Bilateralmente simétrico, el perímetro ecuatorial es irregular y su forma prolada con extremos agudos. El golpe es muy largo, elongado y curvado con costae que son un poco mas gruesos hacia la parte ecuatorial. La exina es muy delgada (< 1 μ m) y se observan tenue- mente columelas; la escultura es psilada, pero eventualmente suelen presentarse pequeñas perforaciones. El tamaño es muy constante y en general es 45 x 25 μ m como corresponde al holotipo.

Distribución estratigráfica: Se encuentra en forma poco común hacia la zona I, desaparece en la base de la zona II.

Afinidad taxonómica: Desconocida

Psilamoncolpites medius (Van der Hammen, 1954) Van der Hammen and García, 1965.

Lámina 4 Fig. 6 y 7.

Literatura: Van der Hammen, 1954 (*Monocolpites minutus*)

Van der Hammen, 1954 (*Monocolpites huertansi*)

Van der Hammen, 1954 (*Monocolpites medius*)

Van der Hammen and García, 1965 (*Psilamoncolpites medius*)

Comentario: Van der Hammen and García mencionan que el grupo *P. medius* podrá estar conformado por cuatro especies y estas ser diferenciadas por su tamaño; sin embargo, mediciones realizadas sobre 150 granos muestran una distribución normal hacia los tamaños con medidas intermedias y no se presentan picos que indiquen la ocurrencia de más de una especie. Como tal se considera que, al menos, para el sector trabajado, es un palinomorfo con variaciones de tamaño entre 20 y 36 μm en longitud y 12 a 16 μm de diámetro ecuatorial.

Distribución estratigráfica: Este grupo es muy común en toda la secuencia pero presenta una mayor frecuencia hacia el límite entre las zonas I y II. En promedio general aumenta hacia la zona II.

Afinidad taxonómica: Se asocia a un grupo extinto de palmas (Van der Hammen, 1954).

Género: *Racemonocolpites* González, 1967.

Racemonocolpites racema-tus (Van der Hammen, 1954) González, 1967

Lámina 4 Fig. 3.

Literatura: Van der Hammen, 1954 (*Monocolpites racematus*)

González, 1967

Comentario: Para su descripción ver los autores mencionados.

Adicionalmente es muy común en este grano el tamaño variable de las clavazas (entre 1.5 y 3 μm) pero en general se mantiene una alta densidad de estas. Se diferencia ampliamente de *Gemmamonocolpites dispersus* por el tamaño, forma y densidad de las clavazas.

Distribución estratigráfica: Restringido a la zona II donde presente variaciones muy grandes que probablemente tienen que ver con cercanía al sitio de depósito; hacia la parte superior disminuye.

Afinidad taxonómica: desconocida

Género: *Retimonocolpites* Pierce 1961.

Retimonocolpites claris nov. sp.

Lámina 4 Fig. 2.

Holotipo Placa MC-13 P01 (HVL) 98.8-45, T42-4.

Descripción: Grano de polen monocarpado, reticulado. La forma del contorno podrá ser circular pero el grano siempre está aplastado, la simetría es bilateral y el grano es prolado.

La exina es de 1 μm de espesor, no se aprecian claramente columelas y el grano es semitectado a intectado.

La escultura es reticulada, presentándose variaciones en el tamaño de las lúminas las cuales son ligeramente mayores hacia la parte dorsal del grano (1 μm) y de menor tamaño (0.5 μm) en la zona de la apertura. El patrón de la retícula es irregular en forma, el tamaño de este grano puede variar ligeramente entre 23-27 x 17-23 μm .

Comentario: Difiere completamente de *R. retifossulatus*.

Distribución estratigráfica: se observó en forma continua y aproximadamente abundante en la zona I, en la zona II se presenta en forma esporádica y en muy baja proporción.

Afinidad taxonómica: desconocida

Retimonocolpites longapertitoides nov. sp.

Lámina 3 Fig. 8.

Holotipo: Placa GS-3201 P01(HVL) 53.3-107, R53.

Descripción: Grano de polen monocarpado, reticulado.

La forma del perímetro es elongada, su simetría bilateral y el grano en general es subprolado. La apertura es en colpo largo, curvado, estrecho y bien definido. El espesor de la exina es de 1.5 μm , se aprecian claramente columelas y el grano es tectado.

La escultura es un retículo uniforme en todo el grano con un tamaño de lúmina de 1 μm . El tamaño generalizado es de 34 μm .

Comentario: Este grupo presenta algunas similitudes con *longapertites perforatus* pero se diferencia por el tipo de escultura, con *R. regio* por la forma general del grano y el tamaño de la retícula.

Distribución estratigráfica: Aparece hacia la parte superior de la zona II en forma escasa.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Retimonocolpites regio Van der Hammen and García 1965

Lámina 5 Fig. 5.

Literatura: Van der Hammen and García 1965

Descripción: Grano de polen monocarpado reticulado. El perímetro ecuatorial

es circular y la forma prolada. El colpo es muy largo estrecho y bien definido con costae-colpi situado de ambos lados de la apertura, de 3 μm hacia la parte ecuatorial pero disminuye hacia los polos. El espesor de la exina es de 1 μm , no se aprecian claramente columelas y el grano es semitectado. La escultura es un retículo suave muy fino y uniforme, el tamaño de la lúmina es menor a 0.5 μm y su forma redondeada. El tamaño generalizado del grano es 38 x 18 μm .

Comentario: Esta especie posee algo de similaridad con los granos de mayor tamaño del grupo *Psilamonocolpites medius* pero en estos la escultura es psilada a ligeramente escabrada, además en *Retimonocolpites regio* la forma del grano es mas alargada.

Descripción estratigráfica: En la sección aparece en forma discontinua desde la parte media de la zona II y hacia el techo es mucho mas constante y abundante.

Afinidad taxonómica: *Palmae*

Retimonocolpites retifossulatus Lorente, 1986

Lámina 5 Fig. 4, 6 y 7.

Literatura: Lorente, 1986

Descripción: Grano de polen monocarpado, foveolado-reticulado. La forma del grano es subprolada, la apertura es un colpo largo estrecho con ligeros costae ectexínicos. La exina posee un espesor menor a 0.5 μm y no se aprecian columelas, siendo el grano intectado. La forma de la escultura es muy variable, está constituida por fósulas o foveolas, pero hacia los polos y la apertura es reticulada. Las fósulas o foveolas cambian en tamaño y forma en un grano y en diferentes granos, dando lugar en conjunto a una escultura tan característica que permite diferenciarlos de los demás grupos. El tamaño presenta variaciones entre 36 y 41 μm x 30 y 33 μm .

Comentario: Las características del grano coinciden con las descritas por Lorente (1986) para el Mioceno de Venezuela, por tal razón se considera la misma especie.

Distribución estratigráfica: Se inicia en forma escasa pero continua a partir de la parte media de la zona II.

Afinidad taxonómica: Desconocida

Género: *Spinizonocolpites* Muller 1968

Spinizonocolpites baculatus Muller, 1968.

Lámina 5 Fig. 3.

Literatura: Muller, 1968
(*Spinizonocolpites baculatus*)

Germeraad et al, 1968
(*Spinizonocolpites echinatus* group)

Comentario: Para el presente trabajo se consideraron separadas *S. baculatus* y *S. echinatus* por sus diferencias tanto en la forma de los elementos esculturales como en la escultura interbaculae o interechinae. Sin embargo se observa una mayor variabilidad en *S. baculatus* principalmente en la cantidad de báculas, pero intentar establecer otro tipo de agrupaciones es difícil. *S. sutae* se diferencia ampliamente de las dos anteriores.

Distribución estratigráfica: Se encuentra distribuida a lo largo de las zonas de la sección levantada pero es mucho mas abundante y regular en la zona II. Regionalmente ha sido observada tanto en el área del Caribe como en Nigeria y Borneo, a través del Cretácico superior y el Terciario; en el Caribe llega hasta la parte alta de la zona de *Verrucatosporites usmensis* (GERMERAAD et al, 1968)

Afinidad taxonómica: Posiblemente forma ancestral de *Nypa fruticans*.

Spinizonocolpites echinatus

Lámina 5 Fig. 1 y 2.

Literatura: Muller, 1968

(*Spinizonocolpites echinatus*)

Germeraad et al 1968
(*Spinizonocolpites baculatus* group)

Comentario: Aunque para la región del Caribe Germeraad et al (1968) agrupa este taxón con *S. baculatus*, en esta sección se observan claras diferencias, *S. echinatus* es un grupo mas homogéneo en escultura, tamaño y tipo de ornamentación pero a diferencia de lo observado por Germeraad et al (1968) ocupa una posición estratigráfica inferior a *S. baculatus*.

Distribución estratigráfica: Para este trabajo se observó en forma escasa y continua en la zona I.

Afinidad taxonómica: *S. echinatus* es idéntico con el polen de *Nypa fruticans* (GERMERAAD, et al, 1968)

Spinizonocolpites sutae nov. sp.

Lámina 6 Fig. 1 a 4.

Holotipo: Placa GS-331, T49-1.

Descripción: Grano de polen zonocolpado, echinado. perímetro ecuatorial circular a subcircular, aplanado sobre el eje polar (oblado) y presenta simetría radial. La apertura es un colpo ecuatorial continuo que separa el grano en 2 partes aproximadamente iguales. La exina posee un espesor de 2.5 µm, las espinas o báculas se caracterizan por un ligero adelgazamiento hacia el extremo o un engrosamiento hacia la base y suelen terminar contra la pared del grano en una constricción, son psiladas en contraste con la escultura interechinae. El tamaño de las báculas está entre 6 y 11 µm y el diámetro entre 3 y 5 µm; sin embargo las variaciones

en el tamaño de las espinas en un mismo grano no son muy amplias, la escultura interechinae es microgranulada dando la apariencia de formar agrupaciones como en la escultura tipo *Croton*. El tamaño promedio es de 70 μm .

Comentario: Se diferencia del grupo *Spinizonocolpites* de Muller (1968) por el tamaño, aspecto de la escultura y forma de las báculas (*S. baculatus*) o de las espinas (*S. echinatus*) pero en general parecen corresponder al mismo grupo de taxones.

Distribución estratigráfica: Restringido a la parte superior de la zona II. (Subzona IIb).

Afinidad taxonómica: Por comparación con los otros *Spinizonocolpites* debe estar asociado a *Nypa*, "un género de palmas recientes con una sola especie viviente: *Nypa fruticans*" (MULLER, 1968).

CLASE *Monoporatae* Iversen and Troels-Smith, 1950

Género: *Monoporites* (Cookson, 1947) Van der Hammen, 1954.

Monoporites parvus nov. sp.

Lámina 6 Fig. 5.

Holotipo: Placa MC-17, J33-4

Descripción: Grano de polen monoporado, psilado. El perímetro es circular, la forma general es oblada. La apertura es un poro simple, amplio, ligeramente elongado y bien definido. La exina posee un espesor de 1 μm pero no son claramente visibles las columelas, el grano es tectado, la escultura es psilada a ligeramente escabrada. El tamaño del holotipo es de 25 μm , no presentándose mayores diferencias en otros granos.

Comentario: Es el único tipo de monoporado que se presenta en el intervalo estudiado, es muy diferente a *Monoporites annulatus* porque éste posee una apertura rodeada por un grueso ánnulus.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Distribución estratigráfica: Para este trabajo se observó en forma escasa y continua en la zona I

CLASE *Diporatae* Iversen and Troels-Smith, 1953.

Género: *Retidiporites* Varma and Rawat, 1963

Retidiporites elongatus nov. sp.

Lámina 6 Fig. 6, 7 y 8.

Holotipo: Placa GS-276 P01(HVL) 100.7-43, L42-2.

Descripción: Grano de polen diporado, reticulado. La forma del perímetro ecuatorial es circular, su simetría bilateral y el grano es prolado con las aperturas en las extremos. Las aperturas son dos poros generalmente elongados en sentido transversal posiblemente por aplastamiento del grano. El tamaño de la exina es de 0.5 μm , no se aprecian columelas y el grano es semitectado.

Presenta una escultura reticulada con un patrón variable entre la parte media del grano donde es mayor (1 μm) y hacia los polos es menor (0.3 μm), la forma de la lámina es irregular. El tamaño del holotipo es 23 μm .

Comentarios: Se diferencia de *R. magdalenensis* por la forma del patrón del retículo y la de los poros los cuales son mucho más desarrollados y subcirculares en *R. magdalenensis*.

Distribución estratigráfica: aparece en forma muy escasa a partir de la parte media de la zona II.

Afinidad Taxonómica: Desconocida.

Retidiporites magdalenensis Van der Hammen and García 1965.

Lámina 6 Fig. 9.

Literatura: Van der Hammen and
García, 1965

Germeraad, Hopping et
Muller, 1968

Comentario: Para su descripción ver
los autores mencionados.

Distribución estratigráfica: Se ob-
servó en forma discontinua a lo largo de
toda la sección estratigráfica estudiada.
Regionalmente ha sido reportado tanto en
el Caribe como en Nigeria en la zona de
Proxapertites y especialmente abundante
en la zona de *Retidiporites magdalenensis*
(GERMERAAD et al, 1968).

Afinidad taxonómica: Un tipo de
Proteaceae (GERMERAAD et al, 1968).

CLASE *Triporatae* Iversen and Troels-
Smith, 1950.

Género: *Annutriporites* González,
1967.

Annutriporites iversenii (Van
der Hammen, 1954) Gonzá-
lez, 1967

Lámina 7 Fig. 1.

Literatura: Van der Hammen, 1954
(*triporites iversenii*)

González, 1967 (*Annutriporites*
iversenii)

Comentario: Para su descripción ver
los autores referenciados.

Este taxón puede presentar similari-
dades aparentes con los siguientes grupos:
Psilabrevitricolpites marginatus, pero en
este la exina es mucho mas desarrollada y
la apertura es en colpo corto, ambos tipos
presentan un anulus endexínico. Se dife-
rencia de *Retibrevitricolpites* cf. *increatus*
por la forma de la escultura, el tipo de
apertura y el espesor de la exina. Con

Psilabrevitricolporites marginatus poseen
similitud en la forma del perímetro y el
tamaño pero el tipo de apertura en *P.*
marginatus es colporada.

Distribución estratigráfica: Se en-
cuentra distribuido en forma regular a lo
largo de las zonas.

Parece que posee una amplia disper-
sión, fue reportado por González (1967)
para el Eoceno - Oligoceno del Norte de
Colombia.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Género: *Echitriporites* (Van der Hammen,
1956a) Van Hoeken - Klinkenberg, 1964.

Echitriporites trianguliformis Van Hoeken
- Klinkenberg, 1964

Lámina 7 Fig. 2, 3 y 5.

Literatura: Van Hoeken - Klinkenberg,
1964

Belsky, Boltenhagen et
Pontoni, 1965

Germeraad, Hopping et
Muller, 1968

Muller, 1968

Herngreen, 1975

Comentario: Para su descripción ver
los autores antes mencionados. Este taxón
presenta diferentes tipos de variaciones
tanto en la forma general, que puede estar
entre triangular y subtriangular, como
también en la densidad de las espinas
sobre la superficie del grano y sus
dimensiones; adicionalmente se observó
que cuando la densidad de las espinas es
mayor el grano posee un tamaño mas
grande. Los cambios no parecen guardar
relación con la dispersión estratigráfica y
podrían estar asociados a cambios locales
medio ambientales, sin embargo lo prime-
ro ha sido observado en Venezuela (María
Antonietta Lorente, comunicación perso-
nal), como tal para estudios posteriores es
conveniente tener en cuenta dichas posi-
bilidades.

Distribución estratigráfica: En la sección aparece en forma escasa hacia la parte media de la zona I aumentando en cantidad hacia el techo de dicha zona, luego en la zona II su distribución es baja en la base, alta en la parte media y superior, en los sectores intermedios ocurre en forma restringida. Su dispersión evidentemente está asociada con los cambios faciales en los medios de depósito.

Regionalmente este taxón posee una gran dispersión ya que se ha observado coetáneamente en toda la paleo zona tropical (Norte de Suramérica, Centro América, África y SE de Asia (Borneo), Su importancia se incrementa hacia el Eoceno (GERMERAAD *et al*, 1968).

Afinidad Taxonómica: Familia Proteaceae (Germeraad *et al*, 1968).

Género: *Ulmoideipites* Anderson, 1960.

Ulmoideipites Krempii
(Anderson, 1960) Elsik, 1968.

Lámina 7 Fig. 4 y 7.

Literatura: Anderson, 1960
(*Ulmoideipites Krempii*)

Elsik, 1968 (*Ulmoideipites Krempii*)

Regali *et al*, 1974
(*Ulmoideipites Krempii*)

Leidelmeyer, 1966
(*Verrustephanoporites simplex*)

Comentario: La forma triporada es mas común que la forma tetraporada, tipos con mas poros no fueron vistos. El poro es ligeramente alargado, la forma estaphanocolpada es, en general, cuadrática con los poros en posición angular. Los poros presentan un ánulus y la escultura verrucada se mantiene en ellos. Este tipo de palinomorfos corresponde al descrito por Leidelmeyer (1966) como *Verrustephanoporites simplex*.

Distribución estratigráfica: Su abundancia local está relacionada principalmente con arcillolitas con materia orgánica asociada a arcillas azulosas o abigarradas hacia el techo de la zona I y en la zona IIA.

Afinidad taxonómica: Planera (*Ulmaceae*), Elsik (1968).

Género: *Psilatricolpites* (Van der Hammen, 1956b). Van der Hammen and Wymstra, 1964.

Psilatricolpites clarissimus
Van der Hammen and Wymstra, 1964.

Lámina 7, Fig. 8.

Literatura.: Van der Hammen and Wymstra, 1964

Comentario: Para la descripción ver los autores originales. Este taxón presenta variabilidad en la forma y el tamaño y quizás por su pared angosta es susceptible a estar plegado y aplastado. Sin embargo su escultura pilada lo hace diferente de los demás taxones.

Distribución estratigráfica: En forma discontinua y poco abundante en las dos zonas.

Afinidad taxonómica: desconocida
Psilatricolpites microverrucatus nov. sp.

Lámina 7, Fig. 10.

Holotipo: Placa GS-467 P01(HVL) 106-51.7, L51-4

Descripción: Grano de polen tricolpado, pilado a microverrugado. La forma del perímetro es circular, el grano es radialmente simétrico y posee una forma subprolata. las aperturas son golpes largos estrechos con grueso costae-colpi (2 µm) endexínico y una ligera protuberancia hacia la zona ecuatorial. La exina posee un espesor aproximado de 1 µm, no se aprecian claramente columelas pero el grano

es tectado. La escultura es irregular, siguiendo un patrón mas o menos microve-
rrugado. El tamaño de los granos en este
grupo es muy constante: $23 \times 18 \mu\text{m}$
(tamaño que corresponde con el holotipo).

Comentario: La forma de la escultura
la hace diferente de cualquier otro taxón.

Distribución estratigráfica: Es uno
de los taxones que marcan el inicio de la
zona II pero está restringido a su parte
inferior (Paleoceno inferior)

Afinidad taxonómica: Desconocida

Psilatricolpites rubini (Van der Hammen,
1954) Van der Hammen and Wymstra,
1964.

Lámina 7 Fig. 11 y 12.

Comentario: El tamaño de este grupo
de palinomorfos es muy constante ($14 \text{ por } 10 \mu\text{m}$)
Presentándose tan solo pequeñas
variaciones. El tipo de apertura mas
generalizada es la tricolpada pero suelen
aparecer con apertura tricolporada, con un
poro endexínico de diámetro muy peque-
ño generalmente difícil de diferenciar. En
la forma colpada también suele obser-
varse una protuberancia en la zona
ecuatorial dando la idea de un poro. Por
estas razones este grupo se ha consi-
derado como un solo taxón.

Distribución estratigráfica: Es un
grupo muy abundante en toda la sección
con variaciones que quizás pueden ser
explicadas por diferencias ambientales.

Afinidad taxonómica: El aspecto del
grano y su tamaño es muy similar al
descrito por González (1967) en el Eoceno
de Colombia como *P. minutus*.

Género: *Retibrevitricolpites* Van
Hoeken - Klinkenberg, 1966

Retibrevitricolpites cf. *increatus*
González, 1967.

Lámina 8 Fig. 1 a 5.

Literatura: González, 1967

Descripción: Grano de polen tricolpo-
rado, microreticulado a perforado. El perí-
metro ecuatorial es circular, el grano es
radialmente simétrico y su forma oblada.
Las aperturas están compuestas por un
colpo muy corto estrecho ectexínico ($3 \mu\text{m}$)
y un endoporo circular a ligeramente elon-
gado, alrededor de $2 \mu\text{m}$ de diámetro o
algo mayor, ubicado en la parte central del
colpo, en posición ecuatorial. Alrededor de
cada apertura se tiene un ánulus formado
por engrosamiento de la endexina. El es-
pesor de la exina es de $0.5 \mu\text{m}$ con
columelas indistintas, el patrón de la
escultura es microreticulado a perforado.
El tamaño generalizado es de $18 \mu\text{m}$ con
muy poca variación.

Comentario: Este palinomorfo es muy
similar a la forma descrita por González
(1968) para el Paleoceno Superior - Eoceno
Inferior, aunque en este hay pequeñas
diferencias en cuanto a la escultura y for-
ma de las aperturas pues aquí siempre se
observó la apertura tipo brevicolporada y
en la descrita por González es brevicol-
pada y además brevicolporada. Podrían
conformar un solo grupo con los géneros
Psilabrevitricolpites, *Retibrevitricolpites* y
Cricotriporites.

Distribución estratigráfica: Aparece
cerca a la base de la zona II y se encuentra
a lo largo de esta en forma continua pero
en baja proporción.

Afinidad taxonómica: Las Coriaria-
ceae se caracterizan por poseer este tipo
de aperturas.

Género: *Retitricolpites* (Van der
Hammen, 1956 a) Pierce,
1961.

Retitricolpites belskii (Belski et al, 1968)
nov. comb.

Lámina 7 Fig. 15.

Literatura: Belsky, Boltenhagen and Pontonie, 1965 (*Tricolpites microreticulatus*).

Brenner, 1968 (*Retitricolpites microreticulatus*).

Discusión: Se propone el cambio de nombre de combinación del taxón *Retitricolpites microreticulatus* (BELSKY et al 1965) Brenner, 1968, por estar en sinonimia con el taxón *Retitricolpites microreticulatus* (VAN DER HAMMEN, 1954) Van der Hammen and Wymstra, 1964, el cual según el artículo 14 del código internacional de Nomenclatura Botánica (LANJOUW et al 1966) posee la prioridad, por haber sido definido primero.

Comentario: Para su descripción ver Brenner, 1968

Distribución estratigráfica: Este taxón está restringido a la zona I donde aparece en forma escasa y discontinua. Regionalmente ha sido reportado en Gabón (oeste de África) para el intervalo Campaniano - Maastrichtiano (BELSKY et al, 1965) y en el Turoniano de Perú (BRENNER, 1968).

Afinidad taxonómica: Según Brenner (1968) este palinomorfo es similar a Gunnera, planta actual de las regiones húmedas de Suramérica con menor número de especies en Nueva Zelanda, África, Malasia y Hawái.

Retitricolpites brevicolpatus nov. sp.

Lámina 8 Fig. 7 y 8.

Holotipo: Placa MC-25 P01(HVL) 99.8 - 26.3, S25

Descripción: Grano de polen tricolpado, reticulado. El perímetro ecuatorial es circular, posee simetría radial y la forma es oblada, los colpos son angostos, cortos (6-8 μ m) con terminación aguda y poseen un ligero margo. La exina tiene un espesor de 1.5 μ m, la escultura es reticulada (1.3 μ m) con una pequeña variación hacia la parte central del área polar (1 μ m). El

patrón de las muri y lúminas es poligonal y el grano es semitectado. El taxón no presenta mayores variaciones en tamaño y el promedio es 22 μ m.

Comentario: Se diferencia este taxón de *R. microreticulatus* porque no se presenta una disminución del patrón de la escultura reticulada hacia las aperturas.

Distribución estratigráfica: Se encuentra restringido a la zona I de la sección estudiada.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Retitricolpites colombiae (Van der Hammen, 1954) nov. comb.

Lámina 8 Fig. 6.

Literatura: Van der Hammen, 1954 (*tricolpites colombiae*).

Descripción: Grano de polen tricolpado, reticulado. El perímetro ecuatorial es circular, la simetría es radial y el grano es prolado. Las aperturas son colpos muy largos, estrechos, hundidos ligeramente y en algunos granos es posible observar una pequeña constricción hacia la parte media ecuatorial que puede constituir un endoporo. El rasgo más característico para la apertura es el colpo simple. La exina posee un espesor de 0.7 μ m, se observan claramente columelas, siendo el grano tectado. La escultura reticulada es uniforme en toda la superficie del grano (homobrochado) y el tamaño de la lúmina es 0.3 μ m aproximadamente. Se presentan variaciones en el tamaño que oscilan entre 16 x 10 μ m y 21 x 16 μ m, cambiando también el tamaño de la retícula pero manteniéndose su regularidad.

Comentario: Se diferencia de todos los demás retitricolpados por su tamaño y forma de la escultura reticulada.

Distribución estratigráfica: Es muy común en las dos zonas pero su abun-

dancia se hace más importante en la zona II.

Retitricolpites josephinae Van der Hammen, 1954 nov. comb.

Lámina 8 Figs. 12, 13 y 14.

Literatura: Van der Hammen, 1954 (*tricolpites josephinae*).

Descripción: Grano de polen tricolpado, reticulado. Este grano presenta un perímetro circular, simetría radial y forma prolada, los colpes son muy bajos dejando un área polar relativamente estrecha, ligeramente hundidas y con una protuberancia hacia la parte media donde se forma, a veces, un endoporo. La exina es menor a 1 μm de espesor, no se aprecian columelas, siendo el grano intacto; la retícula está constituida por lúminas alargadas de forma irregular, como fósulas estrechas, con un tamaño mayor hacia el área del intercolpio, las variaciones en el tamaño de los granos son mínimas de 30 x 23 μm hasta 34 x 24 μm .

Comentario: Se propone al espécimen localizado en la placa MC-17 con coordenadas 101-39.2 del P01 (HVL) R 38-2 como neotipo, por pérdida del material original.

Distribución estratigráfica: Restringido básicamente a la zona I de la sección estudiada.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Retitricolpites microreticulatus (Van der Hammen, 1954) Van der Hammen and Wymstra, 1964.

Lámina 8 Fig. 9-10 y 11.

Literatura: Van der Hammen, 1954 (*Tricolpites microreticulatus*)
Van der Hammen and Wymstra, 1964.

Comentario: Para la descripción ver Van der Hammen and Wymstra (op. cit.)

Distribución estratigráfica: Aunque en forma discontinua en la parte superior de la zona I y es más o menos continuo pero escaso en la zona II

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Retitricolpites minutus Pierce, 1961

Lámina 8 Fig. 15.

Literatura: Pierce, 1961

Comentario: Para su descripción ver el autor original. Se diferencia de *R. colombiae* por su menor tamaño y el del retículo.

Distribución estratigráfica: Aparece en la parte superior de la zona I en muy bajo porcentaje. En la zona II se presenta en forma discontinua siendo localmente abundante.

Similitud taxonómica: Desconocida.

Género: *Rugutricolpites* nov. gen.

Se propone este nuevo género para asociar aquellos taxones tricolpados con escultura rugulada con perímetro subredondeado y forma oblada.

Especie Tipo: *Rugutricolpites oblatus* nov. sp.

Rugutricolpites oblatus: nov. sp.

Lámina 9 Fig. 1.

Holotipo: Placa GS-470. N58-1

Descripción: Grano de polen tricolpado, rugulado. El perímetro ecuatorial es subcircular a circular, con simetría radial y forma oblada, las aperturas son 3 colpes cortos que dejan una amplia área polar, los colpes poseen a ambos lados margos (costae) endexínicos, que son mas gruesos

en la parte ecuatorial y se adelgazan hacia la parte terminal donde el colpo es agudo. La exina posee 2 μm con gruesas columelas, el grano es tectado, la escultura es rugulada siendo sus elementos irregulares pero de tamaños uniformes; entre las "rúgulas" se forman a manera de canales fósulas muy estrechas y alargadas. El tamaño aproximado de este taxón es de 50 μm y no se presentan mayores variaciones.

Comentario: Este tipo de taxón es muy singular y diferente de todos los demás tipos de tricolpados.

Distribución estratigráfica: Se encuentra en la base de la zona II pero sólo vuelve a aparecer hacia la parte superior.

Afinidad taxonómica: Desconocida

Género: *Scabratricolpites* (Van der Hammen, 1956a) González, 1967.

Scabratricolpites angelicus nov. sp.

Lámina 8 Fig. 16, 17 y 22.

Holotipo: GS-220, G31-1

Descripción: Grano de polen tricolpado, escabrado. Radialmente simétrico con perímetro ecuatorial circular y forma prolada ligeramente apiculada hacia los polos. Los colpos son alargados estrechos y algo profundos, la exina es menor a 0.5 μm de espesor, con columelas no visibles claramente, la escultura está conformada por micro elementos de tipo espina de tamaños menores a 0.3 μm presente en todo el grano en baja densidad con relación a la superficie total. Entre las micro espinas el grano es psilado; variaciones del tamaño: 9 x 11 μm hasta 10 x 14 μm .

Comentario: Se diferencia del grupo de *P. rubini* por el tipo de escultura y además parece que la forma de los granos

de *P. rubini*, en general, es subprolada a subesférica.

Distribución estratigráfica: Es común encontrarlo en toda la sección con variaciones locales de abundancia a veces muy altas.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Scabratricolpites thomasi nov. sp.

Lámina 9 Fig. 2.

Holotipo: Placa GS-231 III PO1(HVL) 105-435, N43.

Descripción: Grano de polen tricolpado escabrado. El perímetro ecuatorial es circular posee simetría radial y una forma oblada. Las aperturas son colpes largos, amplios e irregulares.

El grano generalmente está aplastado y por esa razón se aprecian mas amplias las aperturas hacia la zona ecuatorial y con terminación aguda en la estrecha área polar. La exina posee un espesor de 1.5 μm , se observan columelas y el grano es tectado. La escultura es escabrada constituyendo un microretículo. El diámetro ecuatorial es de 30 μm aproximadamente.

Distribución estratigráfica: Se encuentra en forma continua en la parte media de la zona II hacia arriba y en la base de esta zona no aparece.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Género: *Striatricolpites* (Van der Hammen, 1956) González, 1967

Striatricolpites minor Wymstra, 1971.

Lámina 8 Fig. 18.

Literatura: Wymstra, 1971 Lámina III N° 11,12

Descripción: Grano de polen estriado tricolpado, los colpos de longitud media ocupan 2/3 de la longitud total, son estrechos y ligeramente hundidos. La exina es de 0.5 μm , semitectado y no muestran claramente columelas, las estrías son muy delgadas y se presentan orientadas preferencialmente hacia los polos.

La forma es prolada y el tamaño varía entre 18 y 20 μm por 12 y 14 μm de espesor.

Comentario: Corresponde al descrito por Wymstra, 1971 en el pozo T-6 de Surinam, siendo allí observado en la zona D (Eoceno medio).

Distribución estratigráfica: Parte superior de la zona II, su dispersión es escasa y discontinua.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Género: *Zonotricolpites* nov. gen.

Descripción: Se propone este género para agrupar aquellas especies del Paleoceno Inferior de Colombia, caracterizadas por poseer una franja oscura alrededor de la zona ecuatorial, formada por un engrosamiento de la endexina que a veces constituye un costae - colpi y con un colpo transversal corto; los granos son reticulados, foveolados o fosulados con variaciones en el tamaño de la lúmina entre el ecuador y la zona polar donde se hacen mayores.

Especie Tipo: *Zonotricolpites variabilis* nov. sp.

Zonotricolpites lineaus nov. sp.

Lámina 8 Fig. 14,16,23 y 24.

Holotipo: Placa 281 IIA PO1(HVL) 104-51.8, 051-2.

Descripción: Grano de polen tricolpado reticulado. El perímetro es circular, la simetría radial y la forma es subprolada

Las aperturas están constituidas por colpes largos bien definidos, con costae endexínicos de 2 μm . Alrededor del grano en la parte ecuatorial por engrosamiento de la exina se forma una franja oscura de 7 μm aproximadamente, la cual es más notoria hacia las aperturas donde se encuentra un colpo transversal corto (6 μm) endexínico. La exina tiene un espesor de 1.5 μm , se observan columelas no bien diferenciadas y el grano es semitectado. La escultura es un retículo uniforme en toda la superficie del grano, con forma de la lúmina redondeada y de una micra de diámetro. El tamaño de este grupo varía entre 32 x 28 μm y 34 x 32 μm .

Comentario: Se diferencia de *Z. variabilis* por el tamaño del grupo y aspecto de la escultura.

Distribución estratigráfica: Este taxón aparece en la base de la zona II, se encuentra en forma discontinua y es algo más abundante hacia la parte media, se constituye en uno de los grupos marcadores del Paleoceno inferior en Colombia.

Afinidad taxonómica: Desconocida

Zonotricolpites variabilis nov. sp.

Lámina 8 Fig. 25 a 29.

Holotipo: Placa GS-276III PO1(HVL) 104.7-36.7, N36-1.

Descripción: Grano de polen tricolpado, con costae-colpi transversal, foveoreticulado. El perímetro ecuatorial es circular, el grano posee simetría radial y su forma es subprolada. Las aperturas son colpes largos, algo profundos, con un colpo transversal endexínico muy corto no siempre visible. La zona ecuatorial presenta un engrosamiento de la exina que le da un aspecto más oscuro, dicha zona es más gruesa hacia las aperturas. El espesor de la exina es de 3 μm y forma un tectum incompleto (semitectado). La escultura varía entre foveolada hacia el área polar y

reticulada en la zona ecuatorial; aunque de grano en grano se encuentran diferencias se conserva esta relación. La forma de la lúmina es redondeada a alargada. El tamaño es variable siendo el del holotipo $45 \times 32 \mu\text{m}$.

Comentario: Aunque en este grupo se presentan variaciones tanto en el tamaño como en la escultura esta nunca llega a ser como un *Z. lineatus* donde es menor y el retículo es uniforme. Este taxón además tiene cierta similitud con *Foveotricolpites perforatus* pero en esta especie no se presenta la zona ecuatorial ni el golpe transversal.

Distribución estratigráfica: Aparece en la base de la zona II y a partir de ésta se registra en forma continua en esta zona, pero poco abundante. Es uno de los grupos marcadores de la base del Paleoceno.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

CLASE Tricolporatae Iversen and Troels-Smith, 1950.

Género: *Colombipollis* nov. gen.

Descripción: Se propone este nuevo género para agrupar las especies que guardan semejanza con el grupo "Normapolles" descrito por Pflug (1953) pero que no se encuentran agrupados dentro de los géneros definidos de las rocas de Cenomaniaco Medio al Eoceno de U.S.S.R. Europa y Norte América de acuerdo a la síntesis de claves para el reconocimiento de géneros de *Normapolles* de Batten and Christopher (1981). Se trata de granos de polen de forma oblada y perímetro subtriangular con una apertura compleja incluida dentro de un ánulus el cual es producto del engrosamiento tanto de la ectexina como de la endexina.

Especie tipo: *Colombipollis tropicalis* nov. sp.

Colombipollis tropicalis nov. sp.

Lámina 9 Fig. 3 y 4.

Holotipo: GS320 PO1(HVL) 107-42.4, R34-2.

Descripción: Grano de polen de apertura compleja tricolporada, psilado. El grano es simétrico a planos que pasen a lo largo de las aperturas hasta el lado opuesto. El contorno ecuatorial es subtriangular, la forma del grano es oblada y la apertura compleja: Está incluida dentro de un ánulus producto del engrosamiento tanto de la endexina como de la ectexina. Se trata de un colpo muy corto con un poro alargado localizado justo bajo la pared externa (ectexina), debajo de la apertura se continua el engrosamiento del endoánulus el cual se adelgaza en la parte central formando un canal. Entre el endoánulus y el ánulus que incluye la apertura queda un espacio a manera de vestibulum. La exina posee un espesor de $2 \mu\text{m}$ exceptuando el área de la apertura, se aprecia tenuemente columelas. La morfología de la escultura es psilada a ligeramente escabrada caracterizándose los contrastes de tonalidad entre el área polar y las áreas de las aperturas. El tamaño de los granos puede variar entre 41 y $51 \mu\text{m}$ de diámetro, siendo el del holotipo de $45 \mu\text{m}$.

Comentario: Para la descripción de este grupo se tuvieron en cuenta términos del glosario, compilado por Batten and Christopher siguiendo la metodología en el reconocimiento de los Normapolles.

Distribución estratigráfica: Se encuentra en la base de la Zona I pero en forma escasa y discontinua. En la zona II es muy frecuente y relativamente abundante incrementando su importancia hacia arriba.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Género: *Crassitricolporites* Hengreen, 1972

Crassitricolporites costatus nov.sp.

Lámina 9 Fig. 5 y 6.

Holotipo: GS-202 PO1(HVL)109.6-47.7, H47.

Descripción: Grano de polen tricolporado microperforado escabrado. El perímetro ecuatorial es circular, presenta simetría radial y la forma es prolada. Las aperturas son golpes muy largos y estrechos con un margo de $1.5\ \mu\text{m}$ y un corto endocolpo transversal sobre el plano ecuatorial que define un poro endexínico. La exina es mas gruesa hacia los polos ($2.5\ \mu\text{m}$) que hacia el Ecuador ($1.5\ \mu\text{m}$) diferenciándose claramente las columelas. El grano es microperforado y escabrado. El tamaño del holotipo es de $40 \times 26\ \mu\text{m}$ y solo se presentan pequeñas variaciones en otros granos.

Comentario: Este grupo fue considerado dentro del género *Crassatricolporites* por presentar una exina relativamente gruesa desigual en espesor y una delgada ectexina microperforada.

Distribución Estratigráfica: Este taxón aparece en la base de la zona II y se encuentra en forma más o menos constante con excepción de la parte media.

Afinidad taxonómica: Presenta bastante similitud con algunas *Euphorbiaceae*.

Género: *Psilabrevitricolporites* Van der Kaars, 1983

Psilabrevitricolporites annulatus nov. sp.

Lámina 9 Fig. 7.

Holotipo: GS-277 PO1(HVL) 107-52.2, L52-1.

Descripción: Grano de polen psilado, tricolporado. Posee un perímetro ecuatorial subtriangular, el grano es simétrico a cortes a lo largo de las aperturas localizadas en los ángulos, la forma es oblada. Cada apertura está incluida dentro de un *ánulus* producto del engrosamiento de la

endexina y es un colpo muy corto y estrecho con un poro debajo de la ectexina. El engrosamiento posee una terminación plana de tal manera que forma una línea perpendicular con el colporo, y se extiende hacia la zona interapertural hasta una tercera parte a partir de cada apertura. La exina posee un espesor de $0.5\ \mu\text{m}$ en el sector medio interapertural, con columelas indistintas; la escultura es psilada con dos tonalidades que tienen que ver con los *ánulus* hacia las aperturas. El tamaño varía entre 22 y $18\ \mu\text{m}$.

Comentario: Se diferencia de *Colombipollis tropicalis* por el tamaño y complejidad de la apertura. Estos granos podrían estar relacionados con los tipos *Momipites* y *Kurtzipites* (NORTON and HALL, 1969).

Distribución estratigráfica: Este grupo de palinomorfos está restringido a la zona II, como tal podrán considerarse como indicadores de la base del Paleoceno.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Género: *Retitricolporites* (Van der Hammen and Wymstra, 1964.

Retitricolporites exinamplius nov. sp.

Lámina 9 Fig. 8 y 9.

Holotipo: Placa GS 220II PO1(HVL) 102-25, P24-3.

Descripción: Grano de polen tricolporado, reticulado. La forma del grano es prolada con un perímetro circular aunque no se ha observado en vista polar. El colpo es largo, estrecho, con un pequeño endoporo, se presenta un margo de $1.5\ \mu\text{m}$ el cual da un engrosamiento en el sector del endoporo. La exina es de $3\ \mu\text{m}$ de espesor, con columelas claramente distinguibles. La escultura mas que reticulada es perforada formando un tectum incompleto, cada microfoveola posee un diámetro menor a $0.5\ \mu\text{m}$, y de forma redonda. El

grano es muy constante en tamaño 30 x 13 μm (tamaño que corresponde al holotipo).

Comentario: Se diferencia de *Zonotricolporites variabilis* por la no presencia de la zona oscura alrededor de la parte ecuatorial, es menor en tamaño y la forma de la escultura es distinta. En *Retitricolpites josephinae* la retícula es más uniforme.

Distribución Estratigráfica: Zona II a partir de la base, como tal es uno de los grupos que marcan el inicio del Paleoceno.

Afinidad Taxonómica: Desconocida.

CLASE *Syncolpatae* Iversen and Troels - Smith, 1950.

Género: *Syndemicolpites* Van Hoeken - Klinkenberg, 1964

Syndemicolpites typicus Van Hoeken - Klinkenberg, 1964

Lámina 11 Fig. 4,5,9 y 13.

Literatura: Van Hoeken - Klinkenberg, 1964

Comentario: Este palinomorfo es muy característico por el tipo de apertura (Syndemicolpe) pero presenta variaciones en la escultura entre un retículo fino y uno grueso; de la misma manera se presentan dos tamaños ligeramente diferentes.

Distribución estratigráfica: Es muy constante aunque en baja proporción desde la parte superior de la zona I.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Género: *Periretisyncolpites* Keiser et Du Chene.

Periretisyncolpites giganteus Keiser et Du Chene.

Lámina 10.

Literatura: Keiser et Du Chene.

Descripción: Grano de polen reticulado - fosulado con apertura de tipo polímico algo incierto; la forma del grano es oblada con simetría radial. Este tipo de granos podrían ser triadas o un grano con apertura sincolpada (tres colpos unidos en el área polar), por donde el grano con frecuencia se rompe dejando 3 granos o "intercolpios" con apertura pseudo-longaperturada. Cuando están las 3 partes juntas es muy claro observar en el microscopio un engrosamiento a manera de margo de la ectexina, pero hay un área endexínica que es continua ligando cada elemento para formar un solo grano. De acuerdo a tales características de prolongación de la exina se trata de un grano con apertura sincolpada. La escultura es reticulada - fosulada gruesa, formando un patrón uniforme de escultura semitectada con columelas gruesas ($\pm 2 \mu\text{m}$). La forma de las lúminas es alargada a redondeada ($2 \text{ a } 8 \mu\text{m}$) y los muri presentan una terminación distal subpuntada. El tamaño es muy uniforme: 90 μm para cada intercolpio y de 130 a 150 para el grano completo con las 3 partes.

Comentario: Las Magnoliaceas recientes poseen granos muy similares en la escultura y forma si consideramos cada elemento aisladamente. Estos granos llegan a presentarse incluso formando triadas y excepcionalmente en triadas. Además en algunos géneros se aprecia una apertura semicircular con un engrosamiento mayor de la exina hacia esa área, teniendo *P. giganteus* una gran similitud en ese aspecto, sin embargo estos granos recientes son claramente monocolpados. En conclusión no puede plantearse en forma definitiva si se trata de granos sincolpados (como parece verse) o si son granos longaperturados como se tiene en el grupo reciente mencionado.

Comentario adicional: Estos granos se diferencian de *Proxapertites humber-toides* por el tamaño y la forma de la escultura la cual en *P. humber-toides* generalmente es foveolada a reticulada,

pero la diferencia mas importante es la apertura proxaperturada de este grano; sin embargo en el ejemplo ilustrativo presentado por Sole de Porta 1972, Lám. VI fig. 3, se observa que corresponde a uno de los 3 elementos de *P. giganteus* y parte de la descripción de dicho autor se basó en esta observación. El grano descrito originalmente como *Monocolpites humbertoides* por Van der Hammen (1954) es efectivamente el que ahora propongo como *P. humbertoides*.

Distribución estratigráfica: Aparece en forma dispersa en la zona I, en la zona II es algo mas continuo con importancia local. En la parte superior de la zona II desaparece (Subzona IIb).

Afinidad taxonómica: Magnoliaceae (?).

CLASE: Syncolporatae

Género: *Syncolporites* (Van der Hammen, 1954) Van der Hammen and García, 1965

Syncolporites lisamae Van der Hammen, 1954

Lámina 11 Fig. 2 y 3.

Literatura: Van der Hammen, 1954
Van der Hammen and García, 1965

Comentario: Este taxón se diferencia de *S. rugocostatus* porque en *S. lisamae* se presenta una apertura sincolpada simple aunque el poro localizado en los extremos está rodeado por un ánulus. Además la escultura es escabrada a microverrugada.

Distribución estratigráfica: Se encuentra restringido a la parte superior de la zona II (Subzona IIb).

Afinidad taxonómica: posiblemente Myrtaceae

Syncolporites marginatus Van Hoeken - Klinkenberg, 1964.

Lámina 11 Fig. 1.

Literatura: Van Hoeken - Klinkenberg, 1964.

Comentario: Este taxón es muy característico por su perímetro circular, su forma oblada, la escultura reticulada y apertura sincolporada con costae-colpi. Algunas veces da la apariencia de ser de apertura tricolporada con una diminuta área polar.

Distribución estratigráfica: Este palinomorfo aparece en la parte superior de la zona I y en la parte inferior de la Zona II luego reaparece en una muestra hacia el techo de la zona II en muy escasa representación.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Syncolporites rugocostatus nov. sp.

Lámina 11 Fig. 6

Holotipo: GS 202 PO1(HVL) 111 - 49, F48.

Descripción: Grano de polen sincolporado, psilado. La forma del perímetro ecuatorial es subtriangular y el grano es oblado. La apertura son 3 colpos unidos en las zonas polares y cada colpo con un poro ecuatorial rodeado por un ánulus endexínico. Presenta costae-colpi ectexínicos localizados a ambos lados de las aperturas (syncolpos) las que realza aunque las enmascara ligeramente; la exina tiene un espesor de 1 μ m y no se aprecian claramente columelas, la escultura es psilada a microrugulada. El tamaño del holotipo es de 16 μ m y no se presentan variaciones mayores en otros ejemplares.

Comentario: El tipo de costae ectexínicos guarda ciertas similitudes con la "Plica", rasgo característico de algunos "Normapollen"

Distribución estratigráfica: Aparecen en la parte superior de la zona I en una muestra y luego en la parte media y

superior de la zona II en forma discontinua.

CLASE: *Stephanocolpatae* Iversen and Troels-Smith, 1950

Género: *Scabrastephanocolpites* Van der Hammen and García, 1965

Scabrastephanocolpites guaduensis (Van der Hammen, 1954) nov. comb.

Lámina 11, Fig. 12.

Literatura: Van der Hammen, 1954 (*Stephanocolpites guaduensis*)

Comentario: Se propone la nueva combinación para agrupar este taxón dentro del género *Scabrastephanocolpites*, descrito por el mismo autor. Este taxón se caracteriza por poseer 4 aperturas cortas, la escultura psilada a escabrada y la exina tiene 2 μm de espesor.

Distribución estratigráfica: Se encuentran estos palinomorfos a lo largo de toda la secuencia pero principalmente en la zona II.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

CLASE *Periporatae* Iversen and Troels-Smith, 1950

Género: *Duplotriporites*: nov. gen.

Descripción: Se define este nuevo género para agrupar los palinomorfos caracterizados por un doble conjunto de 3 aperturas localizadas simétricamente en los dos hemisferios, a cierta distancia del ecuador.

Especie tipo: *Duplotriporites ariani* nov. sp.

Duplotriporites ariani nov. sp.

Lámina 12 Fig. 1 y 2

Holotipo: Placa GS 231 III, K38-4

Descripción: Grano de polen periporado, microgemado y baculado.

Estos palinomorfos presentan un perímetro circular y una forma oblada, las aperturas están localizadas en la periferia siguiendo dos planos uno superior y uno inferior con relación al plano ecuatorial. Cada poro posee una forma elongada bien definida y generalmente rodeada de báculos en cantidades no mayores a 10; la exina es gruesa (3-4 μm) y se aprecian difusamente columelas; la escultura es de dos tipos: báculos distribuidas sobre la superficie del grano de 5 x 2 μm , así como las que rodean a las aperturas son algo más pequeñas y microgemas en muy alta densidad formando un enrejado irregular de tamaños menores a una micra.

El tamaño del grano es muy homogéneo, aproximadamente 65 μm .

Distribución estratigráfica: Se encuentra en las 2 zonas en forma discontinua pero desaparece a partir de la parte media de la zona II.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Género: *Buttinia* Boltenhagen, 1967

Buttinia andreevi: Boltenhagen, 1967

Lámina 11 Fig. 7 y 8.

Literatura: Jardine and Magloire, 1967 (type S231)

Boltenhagen, 1967

Germeraad *et al*, 1968

Sole de Porta, 1982

Regali *et al*, 1974

Comentario: Germeraad *et al* consideraron este taxón en la clase *Periporatae* por estar constituido por una exina típica

de angiospermas (tectum y columelas) y apertura de tipo periporada.

Distribución estratigráfica: En la sección estudiada este taxón presenta una distribución principalmente asociada a la zona I; en la zona II se encuentra en forma muy aislada y a nivel de un solo individuo, sin embargo hacia la parte media superior en dos muestras se encontró anormalmente abundante. En general, está asociada con los ambientes donde se ha verificado influencia de la dinámica costera pero hay un apreciable sector debajo de la reaparición súbita, donde no se presenta o sólo en un individuo. La ocurrencia anómala plantea una interesante discusión, pues de acuerdo con el diagrama de dispersión palinoestratigráfica el mayor número de apariciones y desapariciones de taxones se da en el límite de las zonas I y II o en inmediaciones, y de acuerdo a los datos regionales dicho límite corresponderá al límite Cretáceo-Terciario (ver discusión, Item 2.3.).

Regionalmente este grano presenta una amplia distribución no sólo en el Norte de Sur América: Colombia, Brasil, Venezuela (REGALI *et al*, 1974; HERNGREEN, 1975; GERMERAAD *et al* 1968: MULLER *et al*, 1985), sino además en Africa: Gabón, Senegal, Nigeria (BOLTENHAGEN, 1967; JARDINE and MAGLOIRE, 1965; HERNGREEN, 1975), referido al intervalo Santoniano - Maastrichtiano superior.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

CLASE *Tetradaceae* Iversen and Troels - Smith, 1950

Género: *Magnotetradites* Van der Hammen and García, 1965

Magnotetradites magnus (Van der Hammen, 1950) Van der Hammen and García, 1965

Lámina 11 Fig. 10 y 11.

Literatura: Van der Hammen, 1954 (*Tetradites magnus*)
Van der Hammen and García, 1965

Comentario: Para su descripción ver los autores originales.

Distribución estratigráfica: Se encuentra distribuido a lo largo de toda la secuencia en forma discontinua.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Género: *Tetradites*, Van der Hammen, 1954.

Tetradites umirensis Van der Hammen 1954

Lámina 11 Fig. 14 y 15.

Literatura: Van der Hammen, 1954

Comentario: Los cuatro granos de polen que conforman este tétrade poseen un arreglo tetraedral. Cada grano es un tricolpado de colpo corto bien definido y exina escabrada a microreticulada de 1.5 μ m de espesor; estos granos nunca se han encontrado separados. El tamaño generalizado es de 40 μ m sin mayores variaciones.

Distribución estratigráfica: Se presenta en forma discontinua a lo largo de las dos zonas.

Afinidad taxonómica: Posiblemente un tipo de Ericaceae.

CLASE *Poliplicateae* Bolkhovitina, 1953

Género: *Ephedripites* Bolkhovitina, 1953

Ephedripites cf. multicostatus Brenner, 1963

Lámina 11 Fig. 20

Literatura: Brenner, 1963
Muller, 1968

Comentario: Esta forma es similar a la descrita por Brenner, 1963 y Muller 1968, pero las observaciones en la sección estu-

diada presentan variaciones en el tamaño y espesor de las plicas.

Descripción: Grano de polen poliplicado de cresta gruesa, las plicas se extienden casi hasta el polo dejando un área polar pequeña y psilada. El espesor de las plicas (2 - 4 μm) es mayor hacia la zona ecuatorial y su cantidad varía entre 16 y 20. El colpo o surco entre las plicas es estrecho y ligeramente ondulado. El tamaño presenta un rango entre 47 x 24 μm (4 ejemplares) y 80 x 30 μm (2 ejemplares).

Distribución estratigráfica: Se presenta en baja proporción en la zona I y muy escaso en la zona II.

Afinidad taxonómica: *Ephedra* (Muller, 1968)

Ephedripites vanegensis Van der Hammen and García, 1965

Lámina 11 Fig. 18 y 19

Literatura: Van der Hammen and García, 1965

Van der Kaars, 1983

Wymstra, 1971.

Comentario: Para su descripción ver la referencia original.

Distribución estratigráfica: Se encuentra en forma muy escasa y discontinua desde la parte superior de la zona I.

Afinidad taxonómica: Este tipo de polen ha sido identificado en ciertas especies recientes de *Ephedra* pero también en la familia Araceae (ver VAN DER HAMMEN and GARCIA op. cit.)

INCERTAE SEDIS

Género: *Incertiscabrites* nov. gen.

Se define este nuevo género para agrupar los tipos de palinomorfos correspondientes o granos de polen donde no es claro si se trata de un grano inaperturado o monoporado con una escultura escabrada.

Especie tipo: *Incertiscabrites pachoni* nov. comb.

Incertiscabrites pachoni Van der Hammen (1954) nov. comb.

Lámina 12 Fig. 4.

Literatura: Van der Hammen (1954)
Pollenites pachoni.

Descripción: Grano de polen inaperturado o monoporado, escabrado. No se ha podido observar en forma clara su contorno porque generalmente está plegado y aplastado. En algunos ejemplares se aprecia claramente un poro de borde irregular subredondeado, en otros no es posible distinguirlo. La escultura es escabrada, la exina posee un espesor de 1 μm con columelas visibles, siendo el grano tectado. El tamaño del holotipo es de 60 μm aproximadamente, con un rango de tamaño poco variable.

Comentario: Presenta alguna similitud morfológica con *Cretaceisporites scabratus* (HERNGREEN, 1973 pl XII N. 10 a 12) pero en este se pueden distinguir hasta 12 poros y el tamaño es un poco menor.

Distribución estratigráfica: Se encuentra restringido a la parte media de la zona II.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Género: *Incertirugulites* nov. gen.

Se define este género para agrupar los palinomorfos de escultura rugulada que no presentan una apertura claramente visible ni una exina bien formada, como tal es muy difícil considerarlos con certeza como granos de polen.

Especie tipo: *Incertirugulites carbonensis* nov. sp.

Incertirugulites carbonensis nov. sp.

Lámina 12 Fig. 3.

Holotipo: GS-231 I PO1(HVL) 105.7-39.6, M39-3.

Descripción: Palinomorfo inaperturado (?) rugulado, la forma del perímetro es subtriangular y el grano es oblado. No es claro el tipo de apertura ni el tipo de exina que presenta; lo más característico es la ornamentación constituida por gruesas rúgulas irregulares de tamaños entre 4 y 8 μm . El tamaño del grano es de 50 μm .

Distribución estratigráfica: Está restringida a la parte media superior de la zona II.

Afinidad taxonómica: Desconocida.

Incertae sedis - 1

Lámina 12 N° 5.

Descripción: Palinomorfo que no parece corresponder a polen ni a esporas. Se caracteriza por su forma subesférica con una apertura larga estrecha y profunda; la escultura está formada por innumerables espículas que quedan enmascaradas por el color muy oscuro del grano.

Distribución estratigráfica: En las 2 zonas en forma esporádica.

4.3. OTROS PALINOMORFOS

4.3.1. ESPORAS DE HONGOS

Los palinomorfos correspondientes a las esporas de hongos de la Formación Guaduas fueron agrupados en categorías informales denominadas "tipos" teniendo en cuenta su similitud en las formas. La importancia de estos palinomorfos es que en principio permiten definir ambientes restringidos, aunque todavía no se tiene una correlación claramente establecida. En el trabajo próximo a publicar por el mismo autor enfocado hacia "Bioestratigrafía y Paleoecología de la parte superior del Grupo Guadalupe y la Formación Guaduas" se presentará una discusión

sobre dicha importancia. Como guía en la descripción de los tipos se seguirá la terminología propuesta por el grupo de trabajo sobre palinomorfos de hongos fósiles (ELSIK, 1983).

Tipo 1A

Lámina 13 Fig. 1,2 y 9.

Comentario: Se agrupan en este tipo las formas constituidas por una sola célula o aseptada con las siguientes clases de apertura: Inapertura, monoporada y diporada. Los tamaños están en el rango entre 7-10 μm de diámetro mayor. Muchos de ellos corresponden a la ascospora tipo 7A de Van Geel (1978) o a los géneros definidos por Van der Hammen (1954) como *Monoporisorites*, *Disporisorites* e *Inapertusporites*.

Tipo 1B

Láminas 13 Fig. 12.

Comentario: Son un grupo conformado por esporas monocelulares o aseptadas con un poro apical protuberante.

La forma es elipsoidal y el tamaño varía entre 18-20 μm de diámetro mayor por 10-11 μm de diámetro menor. Es similar a la ascospora Tipo 55A de Van Geel (1998).

Tipo 2

Lámina 13 fig. 11.

Comentario: Se trata de un grupo de esporas diseptadas o monoseptadas, de escultura psilada, con un poro apical, el tamaño es de 15 μm .

Tipo 3

Comentario: Son esporas diseptadas o monoseptadas con escultura psilada a estriada con poros apicales, las células son alargadas constituyendo un tamaño de

35x15 μm . Este grupo es similar a la ascopora tipo 18 de Van Geel (1978).

Tipo 4

Lámina 13 fig. 5

Comentario: Conforman un grupo de esporas uniseriadas, multiceladas, cada célula es diporada con una escultura psilada. Corresponde al tipo *Pluricellaesporites filiformis* de Van der Hammen (1954)

Tipo 5

Comentario: Son esporas uniseriadas, multiceladas, constituidas por células diporadas con una constricción en cada división septal. Es similar a *Pluricellaesporites minutigranulatus* de Van der Hammen (1954) y también a la hifa tipo 1 de Elsik (1968).

Tipo 6

Lámina 13 Fig. 7.

Comentario: Corresponde a un tipo de espora uniseriada, multicelada, con el plano axial curvado a semiespiralado, el tamaño de cada célula es ligeramente diferente y diporada (poro septal). La escultura es psilada. Es similar a la descrita por Elsik (1968) como *Involutisporonites wilcoxii*

Tipo 7

Comentario: Esporas diceladas formadas por una célula grande elongada con un poro septal y una célula pequeña.

La escultura es psilada y no se presentan poros apicales.

Tipo 8

Lámina 13 Fig. 8.

Comentario: Espora tetra o pentacelada monoporada o diporada con poros septales. Las células de la parte media son mucho más desarrolladas que las de los

extremos, con escultura psilada y el tamaño puede variar entre 60 y 80 μm . Corresponde a *Pluricellaesporites krauseli* de Van der Hammen (1954).

Tipo 9

Comentario: Corresponde a esporas uniseriadas, multiceladas formadas por células individuales inaperturadas soldadas según un eje recto.

Tipo 10

Lámina 13 Fig. 10

Comentario: Esporas formadas por una gran célula elongada, diporada que poseen una pequeña célula en uno de los extremos que también es diporada. La escultura es escabrada a psilada y el tamaño es de aproximadamente 80 x 15 μm .

Tipo 11

Comentario: Conforman un grupo de esporas uniseriadas, multiceladas con muchos septos transversales y longitudinales.

El tamaño es 30-45 μm por 10-14 μm . Es muy similar al tipo 3B de Van Geel (1978).

Tipo 12

Comentario: Corresponde a hifas de hongos las cuales son filamentos que constituyen el micelium de un hongo (ELSIK, 1983). Están formados por muchas células alargadas unidas por septos y generalmente ramificadas.

Tipo 13

Lámina 13 Fig. 6

Comentario: Es un grupo de esporas (?) de hongos constituido por abundantes células subcirculares que originalmente pudieron ser subesféricas pero que se reconocen siempre colapsadas, generalmente con un pequeño poro. Dichas células se presentan en forma aglutinada

agrupando un número variable de elementos.

El tamaño de cada célula es de 20 μm aproximadamente. Corresponde al tipo *Polyadosporites firbasi* de Van der Hammen (1954).

Tipo 14

Lámina 13 Fig. 3

Comentario: Constituye un conjunto de células que forman un poliade, siendo cada una de forma subesférica y de tamaños que varían entre 7 y 12 μm . El poliade como tal presenta un perímetro circular y de aspecto oscuro debido a la alta cantidad de células que lo conforman. Se trata del tipo *Polyadosporites suescae* de Van der Hammen (1954).

Tipo 15

Comentario: Son esporas formadas por un conjunto de células dispuestas en un arreglo biseriado, con una serie constituida por células de mayor tamaño, el número aproximado es de 8. Se trata del tipo *Polyadosporites garciabarrigae* de Van der Hammen (1954).

Tipo 16

Lámina 13 Fig. 4

Comentario: Se agruparon en este tipo los cuerpos frutales de hongos ("Fruit bodies") caracterizados por poseer una forma plana con simetría radial, con un "ostiole" o "pseudoostiole" en la parte central; algunas formas no poseen esta apertura. La apariencia general es de un escudo constituido por una abundante cantidad de células rectangulares separadas por septos; el tamaño de las células es más o menos similar pero hacia la apertura aumenta formando un retículo (Lámina 13, Fig. 4). También se agruparon en este "tipo" cuerpos frutales de formas palmeadas los que hacia sus extremos se abren en lóbulos que conservan la disposición en abanico de las células. Son similares al tipo 8E de Van Geel (1978).

Tipo 17

Comentario: Se trata de un esporangio crenulado que corresponde al tipo 13A reportado por Van Geel (1978) quien considera que puede semejarse a *Entophlyetis Lobata*.

4.3.2. DINOFLAGELADOS

A continuación se presentan algunos de los tipos de dinoflagelados que fueron reconocidos en la sección. Dichos microorganismos fueron clasificados con la colaboración de los palinólogos H. Brinkhuis y H. Leerveld del Laboratorio de Palinología y Paleontología de la Universidad de Utrecht (Holanda).

Apteodinium australiense (DEFLANDRE et COOKSON) Willians, 1978 (In: BRINKHUIS and ZACHARIASSE, 1988 y BRINKHUIS, comunicación personal).

Lámina 14 Fig. 2

Comentario: Este dinoflagelado fue observado en la zona IIA hacia la parte media inferior; según el autor arriba mencionado su distribución es más común en el Paleoceno aunque se encuentra en forma escasa desde el Maastrichtiano superior.

Dinogymnium acuminatum Evitt, Charke et Verdier, 1967 (In: HERNGREEN, 1975).

Lámina 14 Fig. 6.

Comentario: En la secuencia su ocurrencia está restringida a la parte inferior de la zona I. Ha sido observado regionalmente en el Maastrichtiano de California y Alabama, Senoniano del Oeste de Austria, en el Maastrichtiano de Brazil (In: HERNGREEN, 1975), en el norte de Túnez (BRINKHUIS and ZACHARIASSE, 1988). Su dispersión está restringida hasta el techo del Maastrichtiano (BRINKHUIS, comunicación personal).

Fibrocysta essentialis (De CONINCK, 1969) Brinkhuis et Zachariasse, 1988.

Comentario: Fue reconocido en la zona IIB, hacia la base. Regionalmente su Distribución es más importante en el Paleoceno.

Fibrocysta ovalis Hansen, 1977

Lámina 14 Fig. 3

Comentario: Este grupo de dinoflagelados fue reconocido en forma escasa tanto en la zona I como en la zona II, Hansen (op. cit) lo reporta hacia el límite Maastrichtiano-Daniano y el Eoceno de Europa.

Otros tipos de dinoflagelados observados fueron:

Hystriochodinium sp (Lámina 14 Fig. 5) muy común en ambas zonas principalmente en IIB.

Operculodinium sp (Lámina 14 Fig. 3) principalmente y en forma escasa en la zona I.

Spinipherites sp (Lámina 14 Fig. 1) también ocurre en ambas zonas, siendo más abundante en IIA.

5. AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis agradecimientos al Gobierno Holandés por su apoyo económico durante mi estadía en Holanda. Al Laboratorio Hugo de Vries por su colaboración, en especial al Profesor Henry Hooghiemstra, en lo relacionado a la revisión y comparación con las colecciones recientes y a todo el personal del Laboratorio por su interés y asesoría. Muy especialmente agradezco al Profesor Thomas Van der Hammen, por su dirección científica en todos los aspectos de este trabajo, incluyendo desde su concepción hasta su revisión. Al Dr. H. Brinkhuis y Drs. H. Leerveld de la Universidad de Utrecht.

Finalmente en INGEOMINAS al señor Armando Duarte auxiliar del Laboratorio de palinología y al personal en general que tuvo que ver, por su colaboración para la realización y terminación exitosa de este trabajo.

6. BIBLIOGRAFIA

- BOLKHOVITINA, N.A., 1953.- *Spore and pollen characteristics of Cretaceous deposits in the central areas of the U.S.S.R.* Tr. Inst. Geol. Nauk S.S.S.R., Geol. Ser. 145(61): 184 p.
- BATTEN, D.J., CHRISTOPHER, R.A., 1981.- *Key to the Recognition of Normapollens and some morphologically similar pollen Genera.* Review of Palaeob. and Palynol., 35: 359-383.
- BELSKY, C.Y., BOLTENHAGEN, E.U. and PONTONIE, R., 1965. *Sporae dispersae der Oberen Kreide von Gabon, Aequatoriales Africa.* Palaont. Stuttgart. 39 (1,2): 72-83.
- BOLTENHAGEN, E., 1965.- *Introduction á la palynologie stratigraphique du bassin sedimentaire de Afrique equatoriale.* Mem. BRGM. 32: 305 - 317.
- BRENNER, G.J., 1963.- *The spores and Pollen of the Potomac Group of Maryland.* Bull. Maryl. Dept. Geol. Mines, Baltimore, 27: 215 p.
- BRENNER, G.J., 1968.- *Middle Cretaceous Spores and Pollen from northeastern Perú.* Pollen et Spores, 10 (2): 341-383.
- BURGL, H. 1957.- *Bioestratigrafía de la Sabana de Bogotá y sus alrededores.* Bol. Geol. (Bogotá) 5(2) 113-185.
- CARON, M. 1985.- *Cretaceous Planktonic foraminifera.* In Bolli, H.M., Saunders, J. B. and Perch - Nielsen, K. (eds). *Plankton Stratigraphy.* Cambridge Earth Science Series, Cambridge University Press, 17-86.
- COOKSON, I.C., 1953.- *Difference in microspore composition of some samples from a bore at Comaum, South Australia.* Aust. J. Bot. 1(3): 462-473.

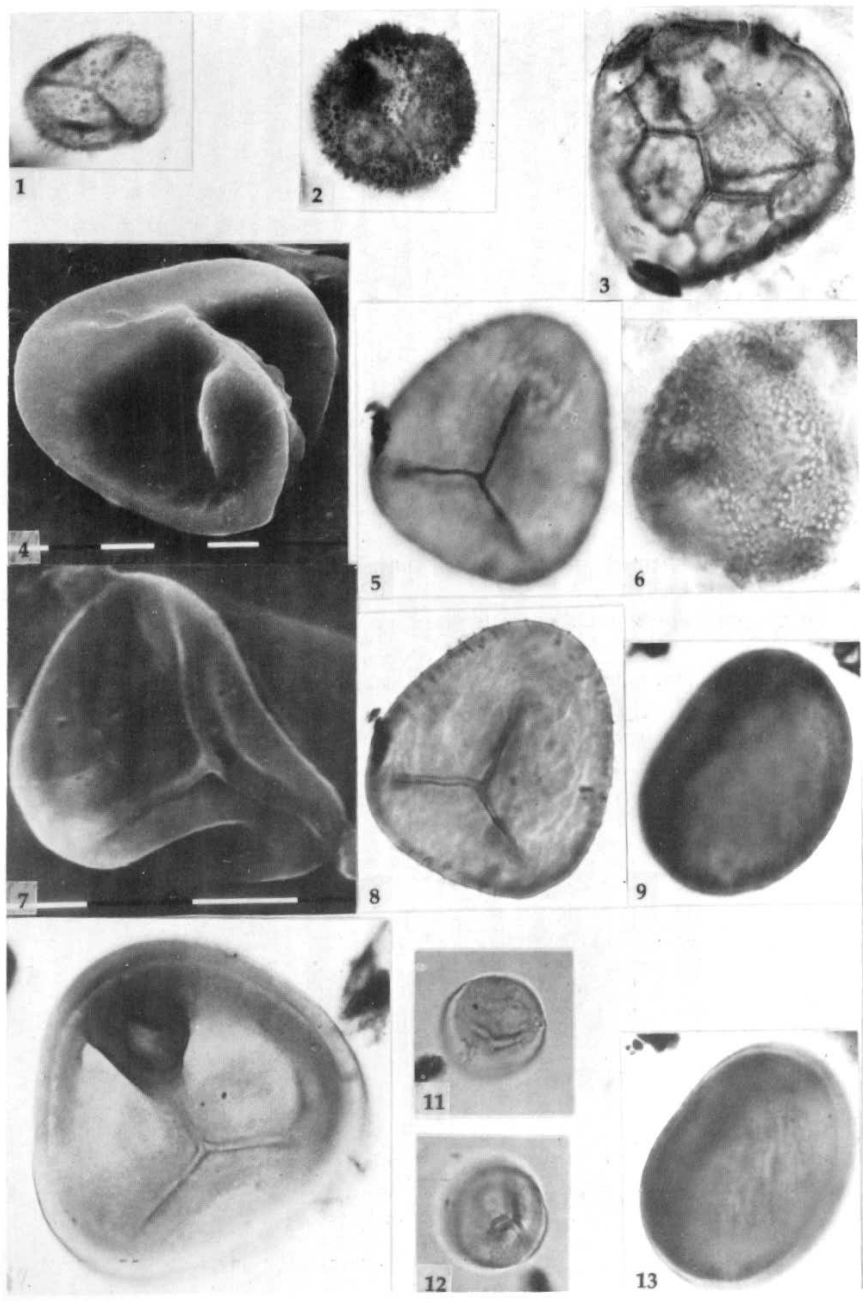
- COUPER, R.A., 1953.- *Upper Mesozoic and Cainozoic Spores and pollen grains from Newzealand*. Palaeont. Bull. Geol. Surv. Nz. 22: 1-77
- COUPER, R.A., 1958.- *British Mesozoic microspores and pollen grains. A systematic and stratigraphic study*. Palaeontographica, Stuttgart. 103B (4-6): 75-179.
- CUSHMAN, J.A. and HEDBERG, H. D. 1941.- *Upper Cretaceous Foraminifera From Santander del Norte, Colombia*. S.A. Contr. Cushman Lab. Foram. Res. 79-100.
- ELSIK, W.C., 1968.- *Palynology of a Paleocene Rockdale lignite, Milan Country, Texas. I. Morphology and Taxonomy*. Pollen Spores 10(2): 263-314.
- ELSIK, W.C., 1983.- *Annotated glossary of Fungal palynomorphs*. AASP contributions series number 11, 35 p.
- ERDTMANN, G., 1952.- *Pollen morphology and plant taxonomy, Angiosperms*. An introduction to palynology, Almquist and Wiksell, Stockholm. 539 p.
- ERDTMANN, G., 1957.- *Pollen and Spores, Morphology and Plant taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta*. Frontispice, Almquist and Wiksell, Stockholm. 151 p.
- ERDTMAN, G. and SORSA, P., 1971.- *Pollen an Spore Morphology/Plant taxonomy; Pteridophyta: An Introduction to palynology. IV*. Almquist and Wiksell, Stockholm, 302 p.
- FAEGRI, K., and IVERSEN, J., 1966.- *Textbook of pollen analisis*. Munksgaard, Copenhagen, 237 p (2nd. rev. ed.).
- GERMERAAD, J.H., HOPPING, C.A. and MULLER, J., 1968.- *Palynology of Tertiary sediments From Tropical Areas*. Review of Palaeobotany and Palynology 6: 189-348.
- GONZALEZ, A. E., 1967.- *A palynological Study on the Upper los Cuervos and Mirador Formations (Lower and Middle Eocene; Tibú Area, Colombia)* Brill; Leiden. 68 p.
- HANSEN, J.M., 1977.- *Dinoflagellate stratigraphy and echinoid distribution in Upper Maastrichtian and Danian deposits from Denmark*. Bull. Geol. Soc. Den., 26: 1-26.
- HERNGREEN, G.F.W., 1972. *Some new Pollen Grains From the Upper Senonian of Brasil*. Pollen Spores, 9: 97-112.
- HERNGREEN, G.F.W., 1973.- *Palynology of Albian Cenomanian strata of borehole 1-QS-1-M.A. State of Maranhao, Brazil*. Pollen et Spores, 15(3-4): 515-555.
- HERNGREEN, G.F.W., 1974.- *Middle Cretaceous palynomorphs from northeastern Brazil*. Sci. Geol., Bull., 27(1-2) 101-116.
- HERNGREEN, G.F.W., 1975.- *Palynology of Middle and Upper Cretaceous Strata in Brazil*. Meded. Rijks Geol. Dient N.S., 26(3): 39-91.
- HERNGREEN, G.F.W. and CHLONOVA A.F., 1981. *Cretaceous microfloral provinces*. Pollen et Spores, Vol. XXIII, No. 3-4: 441-555.
- HOOGHIEMSTRA, H., 1984.- *Vegetational and Climatic history of the High Plain of Bogot, Colombia. A continuous Record of the last 3.5 Million years*. The Quaternary of Colombia. Vol. 10: 368 p.
- IBRAHIM, A., 1933.- *Sporenformen des Aegirhorizonts des Ruhr - Reviers*. Diss. th. Berlin. 47 p.
- IVERSEN, J. and TROELS - SMITH, J., 1950.- *Pollen morphological definitions and types*. Danm. Geol. Unders., Arborg, p: 5-44.
- JARDINE, S., 1967.- *Spores á expansions en forme dlatere du Cretacé moyen d'Afrique occidentale*. Rev. Palaeobot. Palynol. 1(1-4): 235-258.

- JARDINE, S et MAGLOIRE, L., 1965. *Palynologie et stratigraphie du Crétacé des bassins du Singal et Ivoire*. Mm. BRGM 32: 187-222.
- KEISER, G. et DU CHENE, R. J., 1979.- *Periretysyncolpites* n. gen. et *Terscissus* Tschudy 1970, grands pollen syncolpes du Maastrichtien du Senegal et du Nigéria. Rev. Esp. de Micropal. 11 (2). 321-334
- KREMP, G.O.W., 1968.- *Morphologic. Encyclopedia of Palynology*. The University of Arizona press, Tucson: 263p.
- LANJOUW, J. 1966.- *International code of Botanical nomenclature*. Int. Bureau for plant Taxonomy and Nomenclature of Int. Ass. for plant Tax. Utrecht Netherlands. 400 p.
- LEIDELMEYER, P., 1966.- *The Paleocene and lower Eocene Pollen flora of Guiana*. Leidse. Geol. Meded., 38: 49-70.
- LORENTE, M.A., 1986.- *Palynology and Palynofacies of Upper tertiary in Venezuela*. Dissertationes Botanicae, B-99 Berlin - Stuttgart. 222 p.
- MARTINEZ, J. I. 1987.- *Foraminiferal Biostratigraphy and sea Level Changes of Maastrichtian Colon Mudstone of Northern South America (Molino River Section)*. M. Sc thesis, Hull University, England 98 pp.
- MARTINEZ, F.I. 1988.- *Micropaleontología de las secciones: Barbosa - Arcabuco - Tibasosa, los Medios, Villa de Leiva y Ubaté*. Ingeominas (reporte interno no publicado).
- MARTINEZ, J.I. 1989.- *Foraminiferal biostratigraphy and paleoenvironments of the Maastrichtian Colon mudstones of northern South America*. Micropaleontology, Vol. 35 N° 2 pp. 97-113.
- MELIEF, A.B.M. and WYMSTRA T.A. 1984.- *A microcomputer-program for handling palynological data*. Pollen et Spores. 26 (3-4): 577-586.
- MULLER, J., 1968.- *Palynology of the Pedawan and Plateau Sandstone Formations (Cretaceous - Eocene) in Sarawak, Malaysia*. Micropaleontology. Vol 14(1): 1-37.
- MULLER, J., DI GIACOMO, E. and VAN ERVE, A.W., 1987.- *A palynological Zonation for the Cretaceous, Tertiary, and Quaternary of Northern South America*. Amer. Assoc. of Stratig. Palynologists found. Contribution ser., 19: 7-76.
- NORTON, N.J. and HALL, J.W., 1967.- *Guide sporomorphae in the Upper Cretaceous-lower Tertiary of eastern Montana (U.S.A.)*. Rev. Palaeobot. Palynol., 2(1-4): 99-110.
- PACLTOVA, B., 1961.- *Některé rostlinné mikrofosilie ze sladkovodních uloženin svrchní Nridy (Senon) v jihočeských pánvích (On Some Plant Microfossils from fresh-water Sediments of the Upper Cretaceous (Senonian) in the South - Bohemian Basin. Part-I- Summary of the Czech. text)*. Recueil du serv. Geol. d'Etat, XXVI.
- PETTERS, V. 1955.- *Development of Upper Cretaceous Foraminiferal Faunas in Colombia*. J. Paleont. 29(2), 212 - 225.
- PIERCE, R. L., 1961.- *Lower Upper Cretaceous Plant Microfossils*. Univ. Minnesota; Minnes. Geol. Survey Bull., Vol. 42. 86 p.
- PFLUG H.D., 1953.- *Zur Entstehung und Entwicklung des angiospermiden Pollens in der Erdgeschichte*. Palaeontographica. Stuttgart. 95 B(4-6): 60-171.
- PONS D., 1988.- *Le Mésozoïque de Colombie Macroflores et Microflores*. Editions du CNRS Cahiers de Paléontologie. Pars. 168 p.
- PONTONIE, R., 1934.- *Zur Mikrobotanik der eocänen Humodils des Geiselstals*. Arb. Inst. Paläobotan. Petr. Brennst., 4: 25-125.
- PONTONIE, R., 1956.- *Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae*. Bech. Geol. Ib. 23, 103 p.
- REGALI, M. UESUGUI, N. e SANTOS, A., 1974.- *Palinología dos sedimentos meso-cenozoicos do Brasil (I)(II)*. Bol. Tec. Petrobras. Rio de Janeiro, 17(3)(4): 177-191/263-301.

- SALAMI, M.B., 1984.- *Three new sporomorph form genera from the late cretaceous and Paleogene of southwestern Nigeria*. Grana 23: 163-166.
- SHEFFY, M.V. and DILCHER, D.L., 1971.- *Morphology and Taxonomy of Fungal spores*. Palaeontographica, Abt. B. 133: 34-51.
- SOLE DE PORTA, N., 1971.- *Algunos géneros nuevos de Polen procedentes de la Formación Guaduas (Maastrichtense - Paleoceno) de Colombia*. Studia Geologica, Salamanca, 2: 133- 143.
- SOLE DE PORTA, N., 1972.- *Palinología de la Formación Cimarrona (Maastrichtense) en el Valle Medio del Magdalena, Colombia*. Studia Geologica, Salamanca 4: 103-142.
- VAN DER HAMMEN, Th., 1954a.- *Principios de la nomenclatura palinológica sistemática*. Bol. Geol. Bogotá. 2(2): 3-24.
- VAN DER HAMMEN, Th., 1954b. - *El desarrollo de la flora colombiana en los períodos geológicos, I. Maastrichtiano hasta terciario más inferior* Bol. Geol. Bogotá, 2(1): 49-196.
- VAN DER HAMMEN, Th., 1956a.- *Nomenclatura Palinológica Sistemática*. Bol. Geol. Bogotá, 4: 23-62.
- VAN DER HAMMEN, Th., 1956b. *Descripción de algunos géneros especiales de polen y esporas fósiles*. Bol. Geol. Bogotá, 4(2-3): 103 - 109.
- VAN DER HAMMEN, Th. 1957.- *Estratigrafía palinológica de la Sabana de Bogotá (Cordillera Oriental) de Colombia*. Bol. Geol. Bogotá, 5(2).
- VAN DER HAMMEN, Th. 1961.- *Upper Cretaceous and Tertiary Climatic periodicities and their causes*. Annals of the NY Academy of Sciences, Vol. 95. Art. 1 pp. 440-448
- VAN DER HAMMEN, Th. 1964.- *Paläoklima, Stratigraphie und Evolution*. Geologischen Rundschau. Bd. 54. Seite 428-441.
- VAN DER HAMMEN, Th. and GARCIA DE MUTIS, C., 1966.- *The Paleocene Pollen Flora of Colombia*. Leidse Geol. Meded., 35: 105-116.
- VAN DER HAMMEN, T. and WYMSTRA, T.A., 1964. *Palynological study of the Tertiary and upper Cretaceous of British Guiana*. Leidse. Geol. Meded., 30: 183-241.
- VAN DER KAARS, W.A., 1983.- *A Palynological - Paleocological study of the lower Tertiary coal - Bed sequence from El Cerrejón (Colombia)*. Geol. Norandina 8: 33-48.
- VAN GEEL, B., 1978.- *A Paleocological study of Holocene peatbog sections in Germany and in the Netherlands, based on the analysis of pollen, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals* Rev. Palaeobot. Palynol., 25: 1-120.
- VAN HOEKEN - KLINKENBERG, P.M.J., 1964.- *A Palinological Investigation of some Upper Cretaceous sediments in Nigeria*. Pollen et Spores, 6: 209-231.
- VAN HOEKEN - KLINKENBERG, P.M.J., 1966.- *Maastrichtian, Paleocene and Eocene Pollen and Spores from Nigeria*. Leidse Geol. Meded., 38: 37-48.
- VAN MORKHOVEN, 1963.- *Post-Palaeozoic ostracoda*. Elsevier Publ. Co. 1st Vol. 97pp. 2nd Vol. 478p.
- WYMSTRA, T.A., 1971.- *The palynology of the Guiana Coastal basin*. Diss. Oegstgeest, De Kempeinaer: 62 p.
- VARMA, C.P. and RAWAT, M.S., 1963.- *A note on some diporate grains recovered from tertiary horizons of India and their potential marker value*. Grana palynological, stockholm., 4(1): 130-139.
- WODEHOUSE, R.P., 1933.- *Tertiary pollen II. the oil shales of the Eocene Green River Formation*. Bull. Torrey Bot. Club N.4. 60: 479-524.

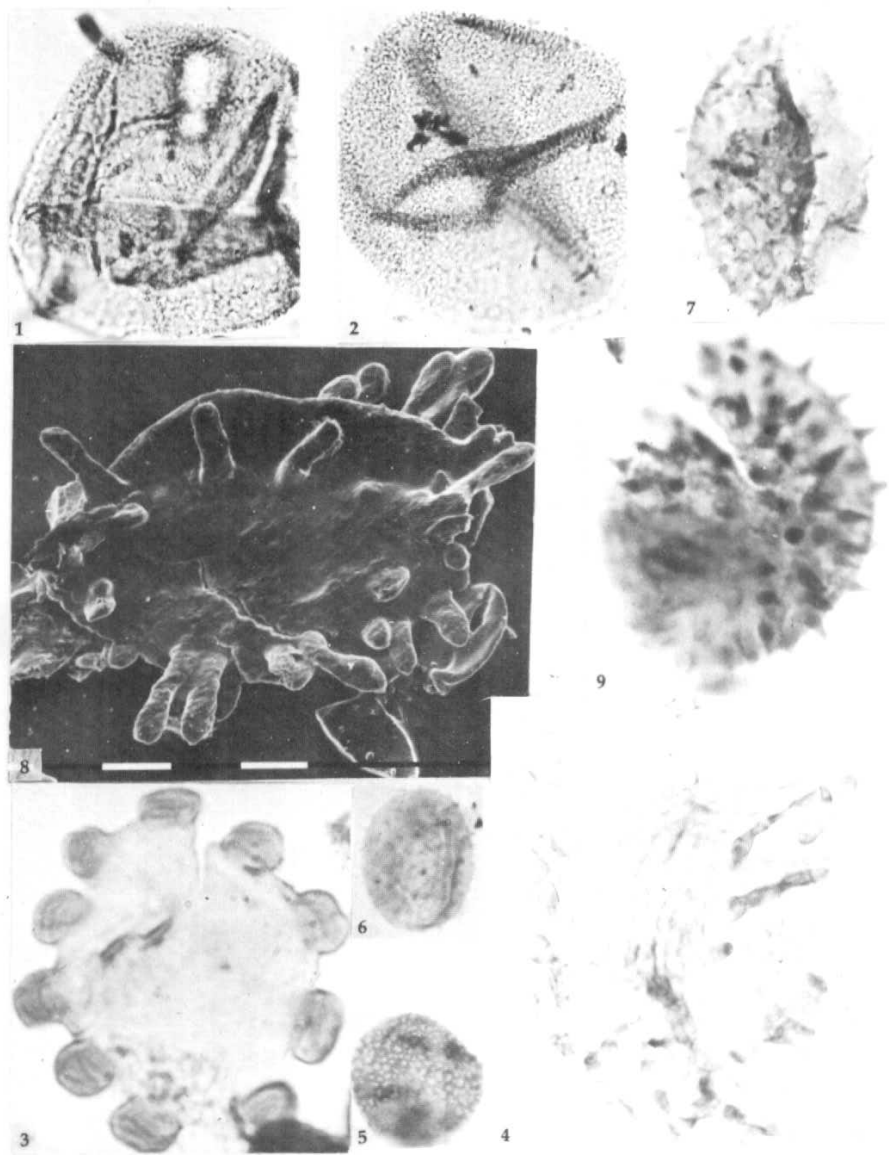
LAMINA 1.

- 1,2 *Clavatriletes mutisi*, nov. comb, placa MC-17, GS-150 1000X
- 3. *Zlivisporites blannensis*, placa GS 219B 1000X
- 4,7. *Psilatriletes guaduensis*, Mic. Elect. ME-1
- 5,8. *Divisisporites enormis*, placa MC-16, 1000X
- 6. *Foveotriletes margaritae*, placa GS-219, 1000X
- 9,13 *Monolites ferdinandi*, placa MC-17, 1000X
- 10. *Psilatriletes martinensis*, nov. sp. placa GS-331, 400X, holotipo.
- 11,12. *Scabratriletes globulatus*, nov. sp. Placa GS-276 III 1000X, holotipo.



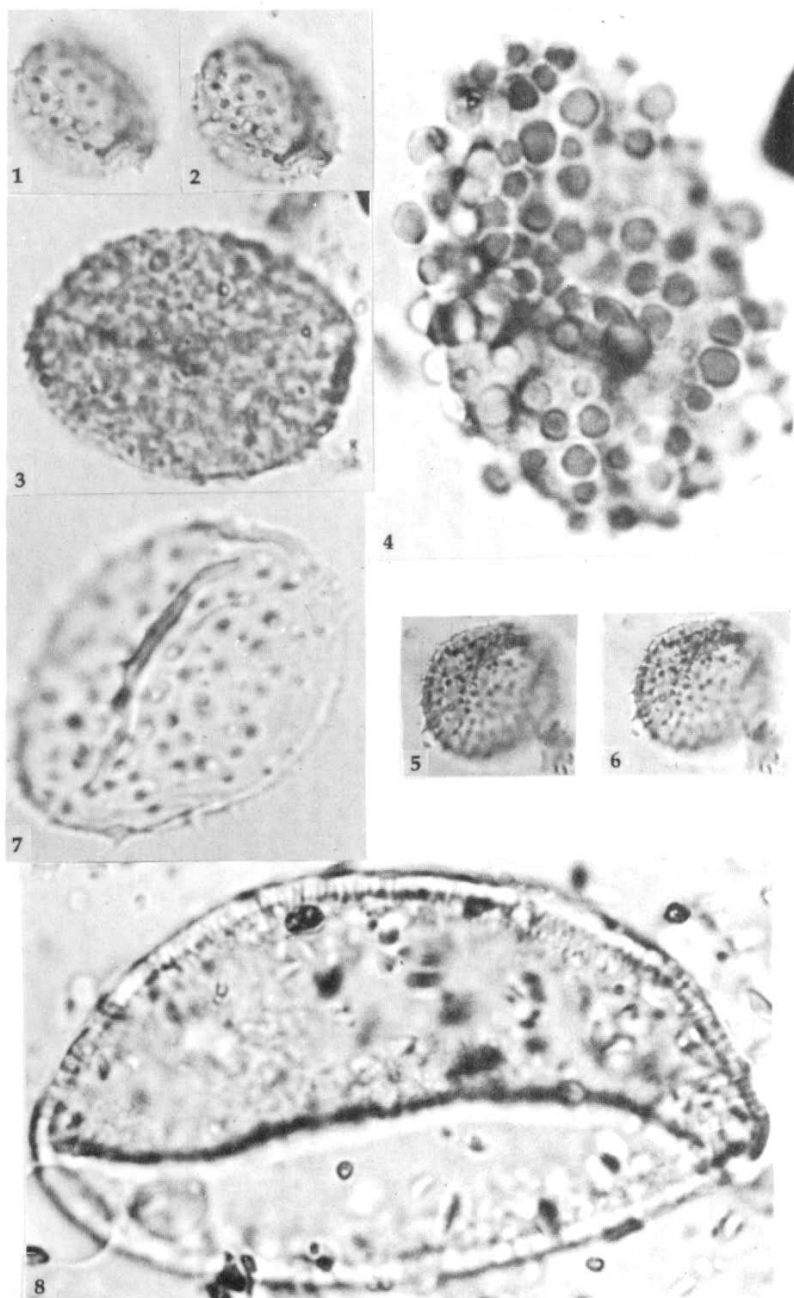
LAMINA 2.

- 1,2. *Araucariacites australis*, placa GS-231 II, GS-219A, 1000X
3. *Crussafontites grandiosus*, placa MC-22, 1000X
4. *Bacumorphomonocolpites tausae*, placa GS-220, 1000X
5. *Inaperturopollenites cursis*, nov. sp. placa MC-30, 1000X, holotipo.
6. *Echimonocolpites echiverrucatus*, nov. sp. placa MC-10, 1000X, holotipo.
7. *Echimonocolpites protofranciscoi*, nov. sp., Placa GS-74 1000X
8. *Bacumorphomonocolpites tausae*, Mic. Elect. ME-2
9. *Echimonocolpites ruedae*, nov. comb., placa GS-175A, 2000X



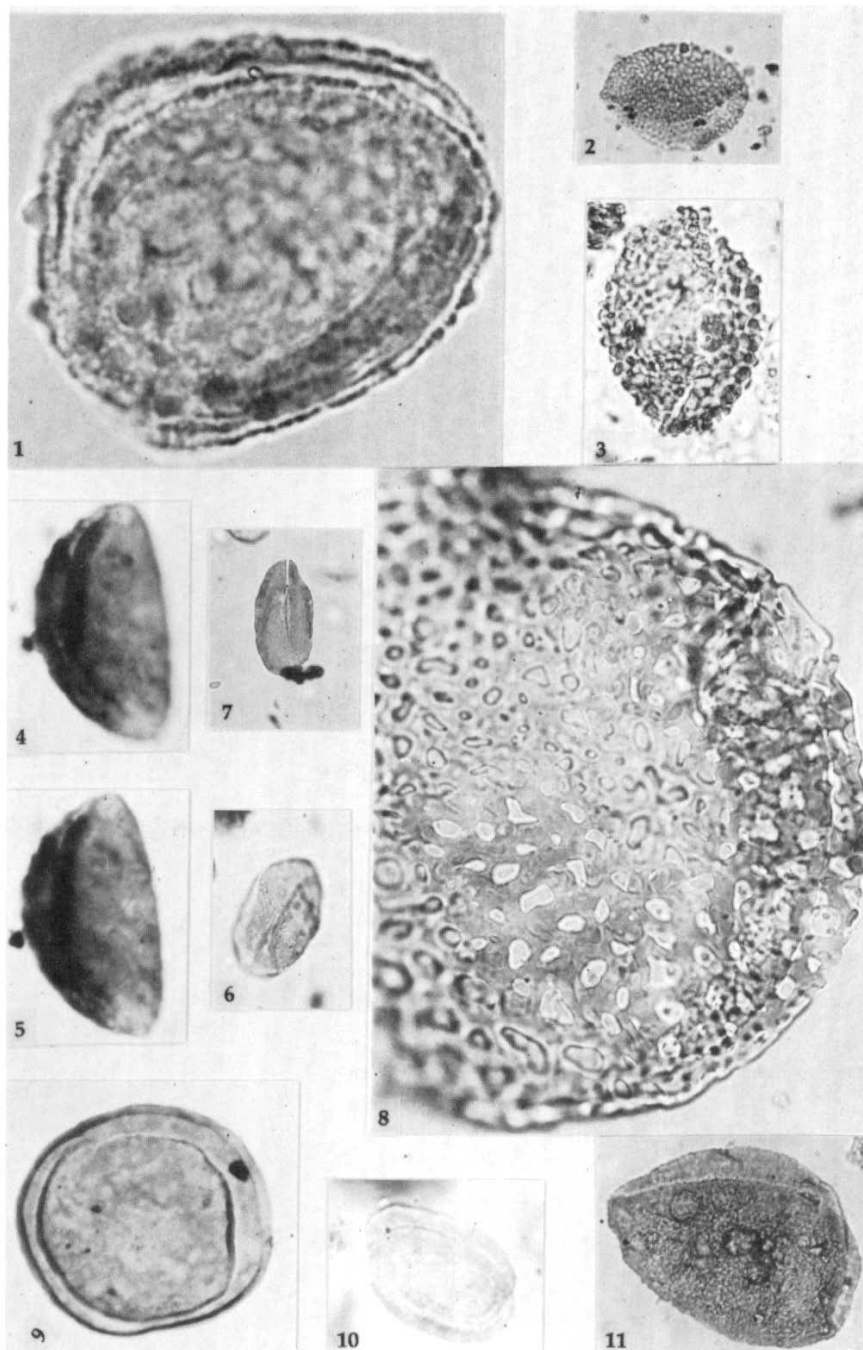
LAMINA 3

- 1,2. *Echimonocolpites coni*, nov. sp., placa GS-220 II, 1000X, holotipo.
3. *Gemmamonocolpites gemmatus*, placa MC-16, 2000X
4. *Gemmamonocolpites dispersus*, nov. sp., placa GS-331, 2000X, holotipo.
- 5,6. *Mauritiidites franciscoi*, placa GS-276, 1000X
7. *Mauritiidites franciscoi*, placa GS-220-II, 2000X
8. *Longapertites perforatus*, nov. sp., placa GS-302, 2000X, holotipo.



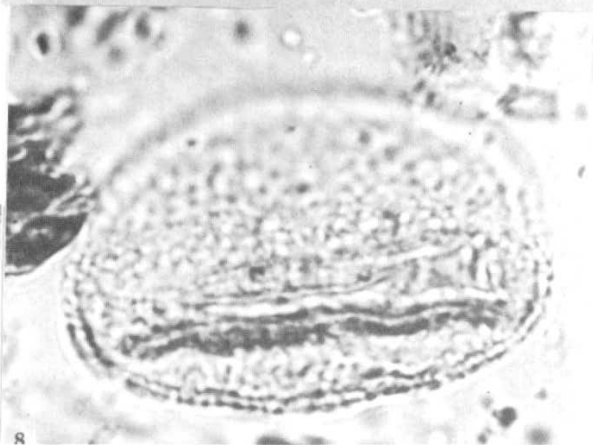
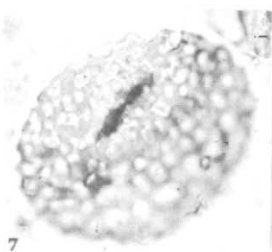
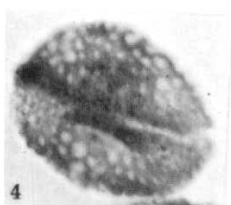
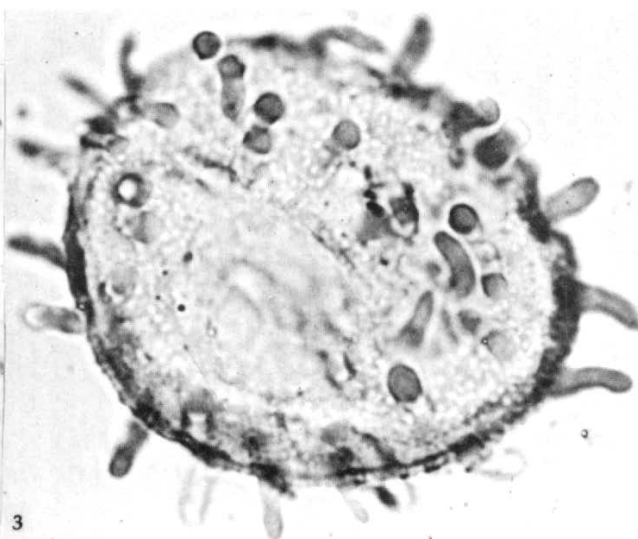
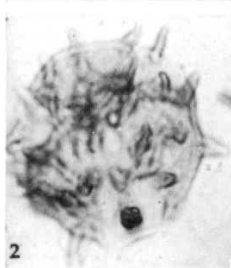
LAMINA 4.

1. *Proxapertites verrucatus*, nov. sp. , placa GS-250I, 2000X, holotipo.
2. *Retimonocolpites claris* nov. sp., placa MC-13, 1000X, holotipo.
3. *Racemonocolpites racematus*, placa 212-B 1000 X
- 4,5. *Psilamonocolpites ciscudae*, nov. sp., placa MC-5, 1000 X, holotipo.
- 6,7. *Psilamonocolpites medius*, placa GS-202, 1000X
8. *Proxapertites humbertoides*, nov. comb., placa GS-235, 1000X
9. *Proxapertites operculatus*, placa GS-288, 1000X
10. *Proxapertites psilatus*, nov. sp., placa GS-212B, 1000X
11. *Longapertites vaneendenburgi*, placa GS-249, 1000X



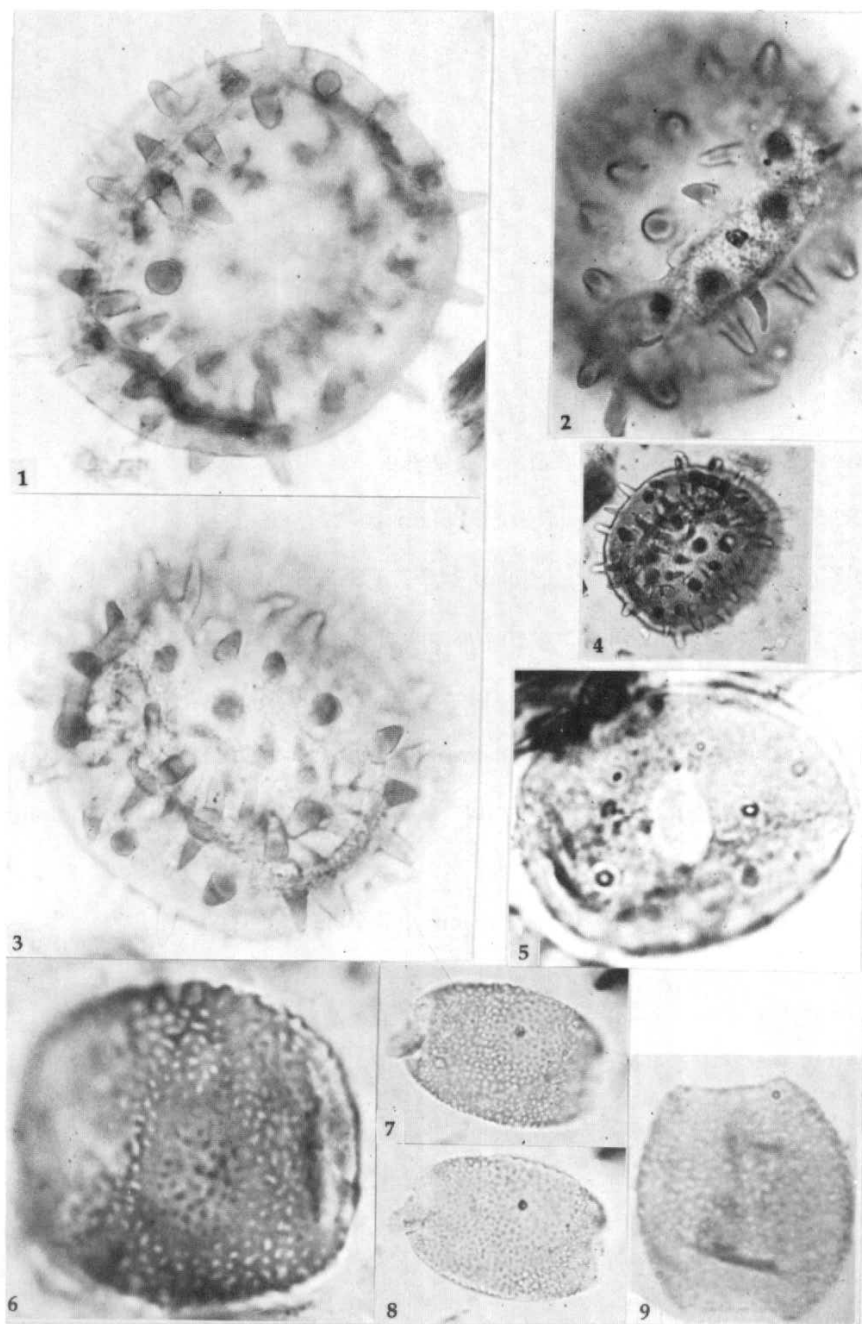
LAMINA 5.

- 1,2. *Spinizonocolpites echinatus*, placa GS-68, 1000X
3. *Spinizonocolpites baculatus*, placa GS-235, 2000X
- 4,6,7. *Retimonocolpites retifossulatus*, placa GS-284, GS-307, 1000X
- 5.. *Retimonocolpites regio*, placa GS-331, 2000X
8. *Retimonocolpites longapertitoides*, nov. sp., placa GS- 320, 2000X, holotipo.



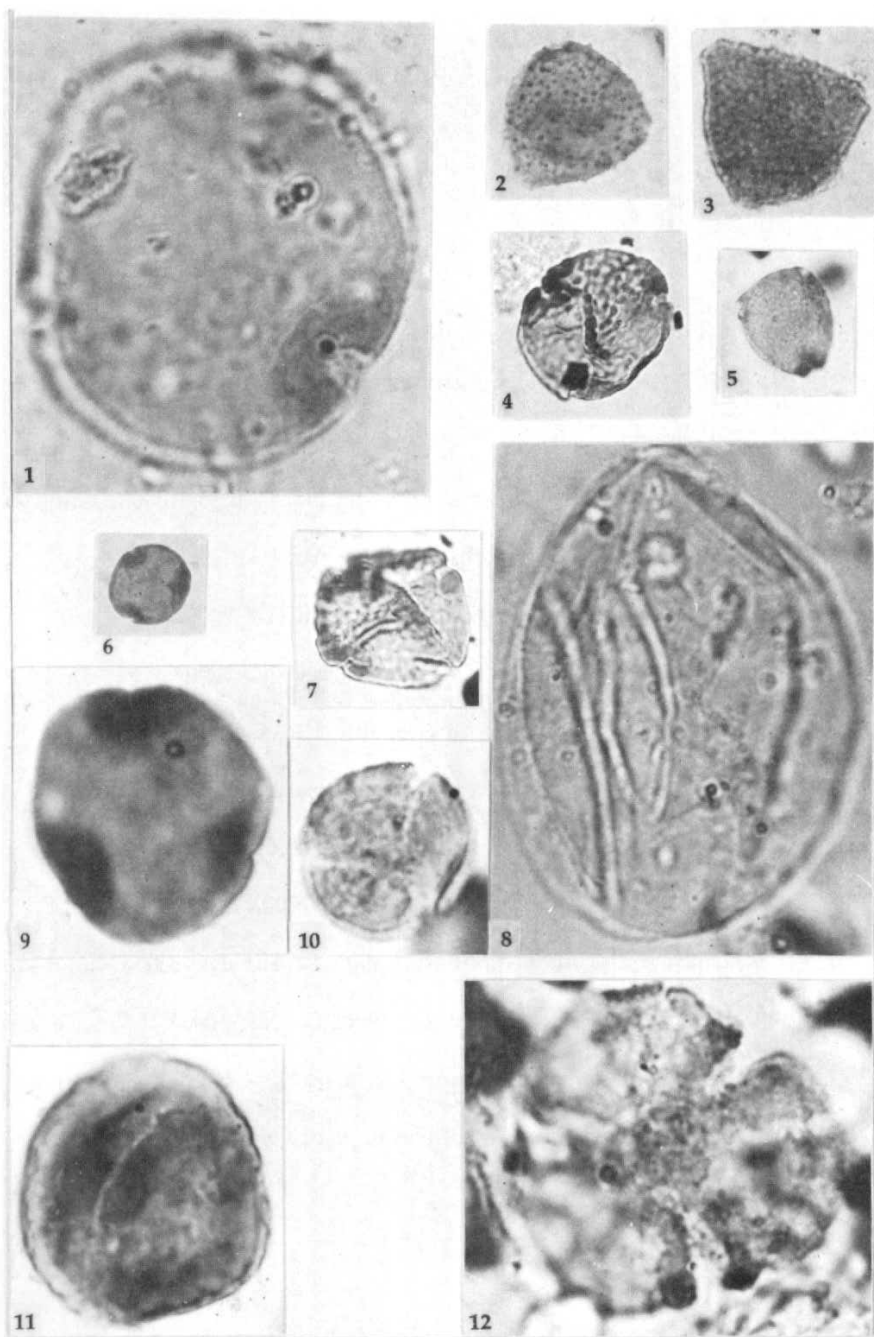
LAMINA 6.

- 1,2,3. *Spinizonocolpites sutae*, nov. sp., placa GS-331, 1000X, holotipo.
4. *Spinizonocolpites sutae*, nov. sp., placa GS-331, 400X
5. *Monoporites parvus*, nov. sp., placa MC-17, 2000X, holotipo.
6. *Retidiporites elongatus*, nov. sp., placa GS-276, 2000X, holotipo
- 7,8 *Retidiporites elongatus*, nov. sp., placa GS-276, 1000X
9. *Retidiporites magdalenensis*, placa MC-17, 1000X



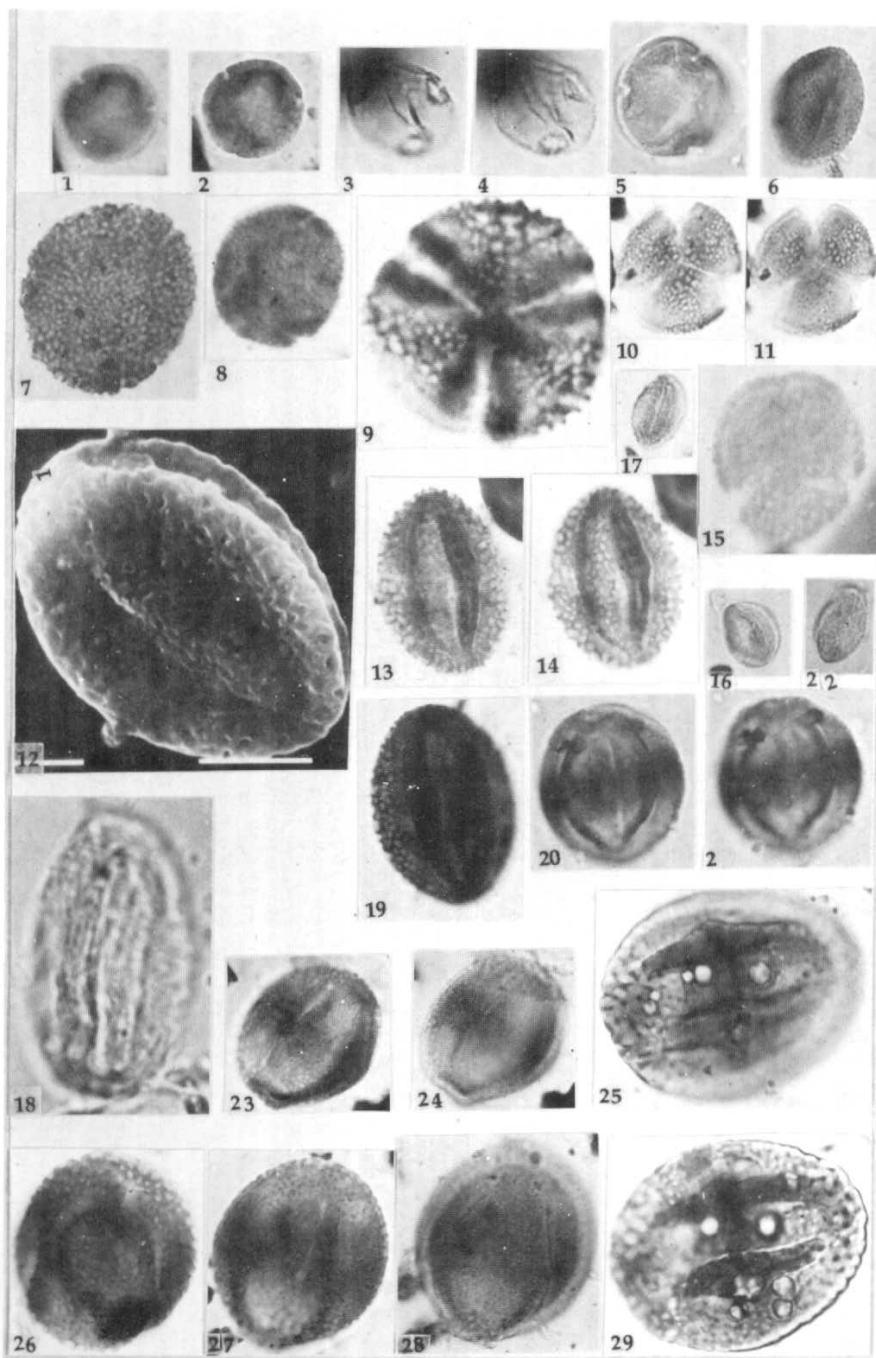
LAMINA 7.

1. *Annutriporites iversenii*, placa 2000X
- 2,3,5. *Echitriporites trianguliformis*, placa GS-224, GS-202
- 4,7. *Ulmoideipites Krempii*, placa MC-1, GS-263A, 1000X
6. *Psilabrevitricolpites marginatus*, nov. sp., placa GS- 470, 1000X, holotipo.
8. *Psilatricolpites clarissimus*, placa 276-II, 2000X
9. *Psilabrevitricolpites marginatus*, nov. sp., placa GS- 470, 2000X, holotipo.
10. *Psilatricolpites microverrucatus*, nov. sp., placa GS- 467, 2000X, holotipo.
11. *Psilatricolpites rubini*
12. *Retitricolpites belskii*, nov. comb., placa GS-150, 2000X.



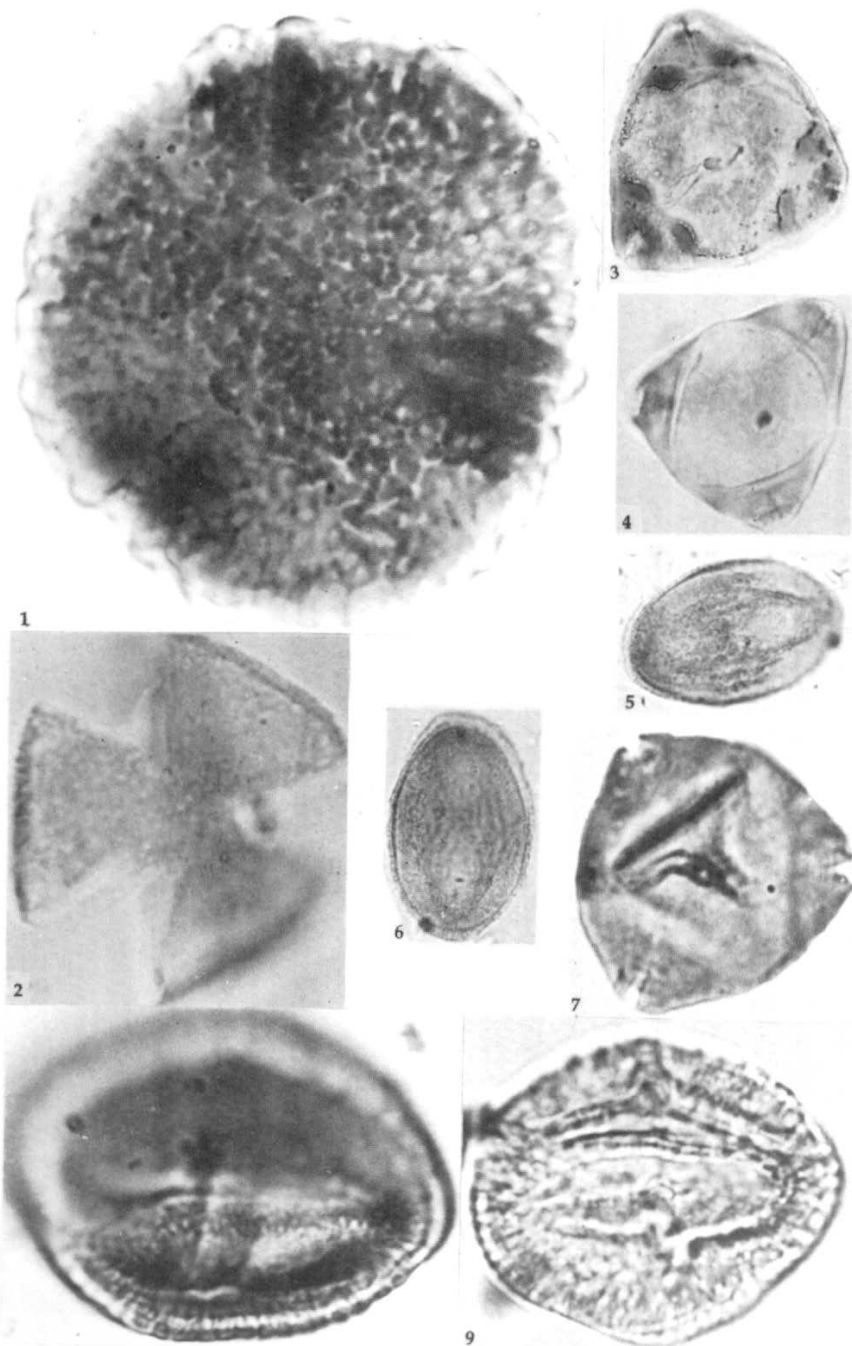
LAMINA 8.

- 1 a 5 *Retibrevitricolpites cf increatus*, placas GS-320, 1000X
6. *Retitricolpites colombiae*, nov. comb., placa GS-239, 1000X
7. *Retitricolpites brevicolpatus*, nov. sp., placa MC-5, 1000X, holotipo.
8. *Retitricolpites brevicolpatus*, nov. sp., placa MC-5 1000X
9. *Retitricolpites microreticulatus*, placa MC-17, 2000X
- 10,11 *Retitricolpites microreticulatus*, placa MC-17, 1000X
12. *Retitricolpites josephinae*, nov. comb., Mic. Elect.
- 13,14,18. *Retitricolpites josephinae*, nov. comb., placa MC-17, 1000X
15. *Retitricolpites minutus*, placa GS-281 II, 1000X (16) holotipo.
18. *Striatricolpites minor*, placa GS-302 II, 2000X
- 21,21. *Zonotricolpites lineaus*, nov. sp., placa GS-281 IIA, 1000X, holotipo.
- 23,24. *Zonotricolpites lineaus*, nov. sp., placa GS-281, 1000X
- 25,29. *Zonotricolpites variabilis*, nov. sp., placa GS-276, 1000X holotipo.
- 26,27,28. *Zonotricolpites variabilis*, nov. sp., placa GS-281 II, 1000X.



LAMINA 9.

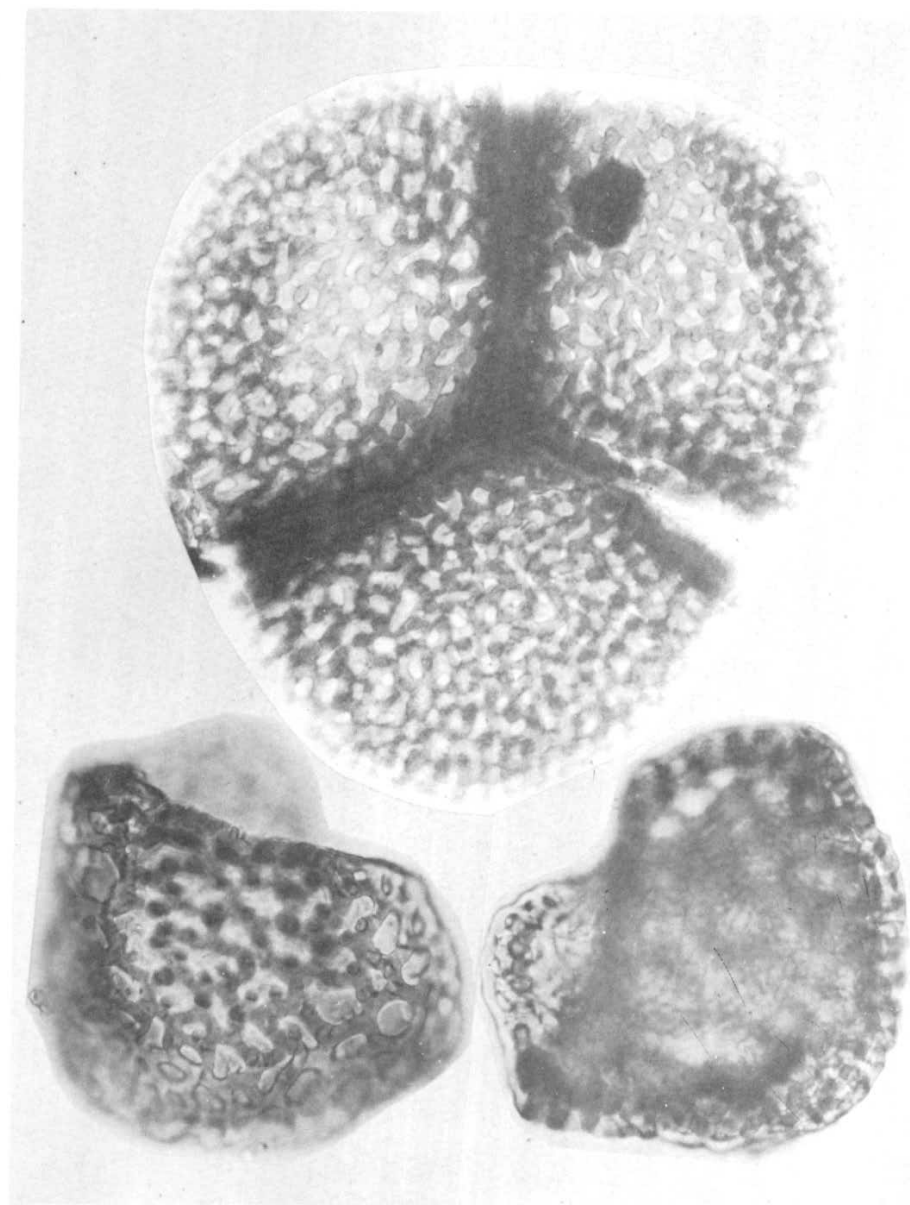
1. *Rugotricolpites oblatius*, placa GS-470, 2000X, holotipo.
2. *Scabratricolpites thomasi*, placa GS-231 III, 2000X holotipo.
- 3,4. *Colombipollis tropicalis*, placa GS-320, GS-220 I, 1000X, (3) holotipo.
- 5,6 *Crassitricolporites costatus*, placa GS-202, 1000X, holotipo.
7. *Psilabrevitricolporites annulatus*, placa GS-277, 2000X, holotipo.
- 8,9. *Retitricolporites exinamplius*, placa GS-220 II, GS-250 I, 2000X, (9) holotipo.



LAMINA 10.

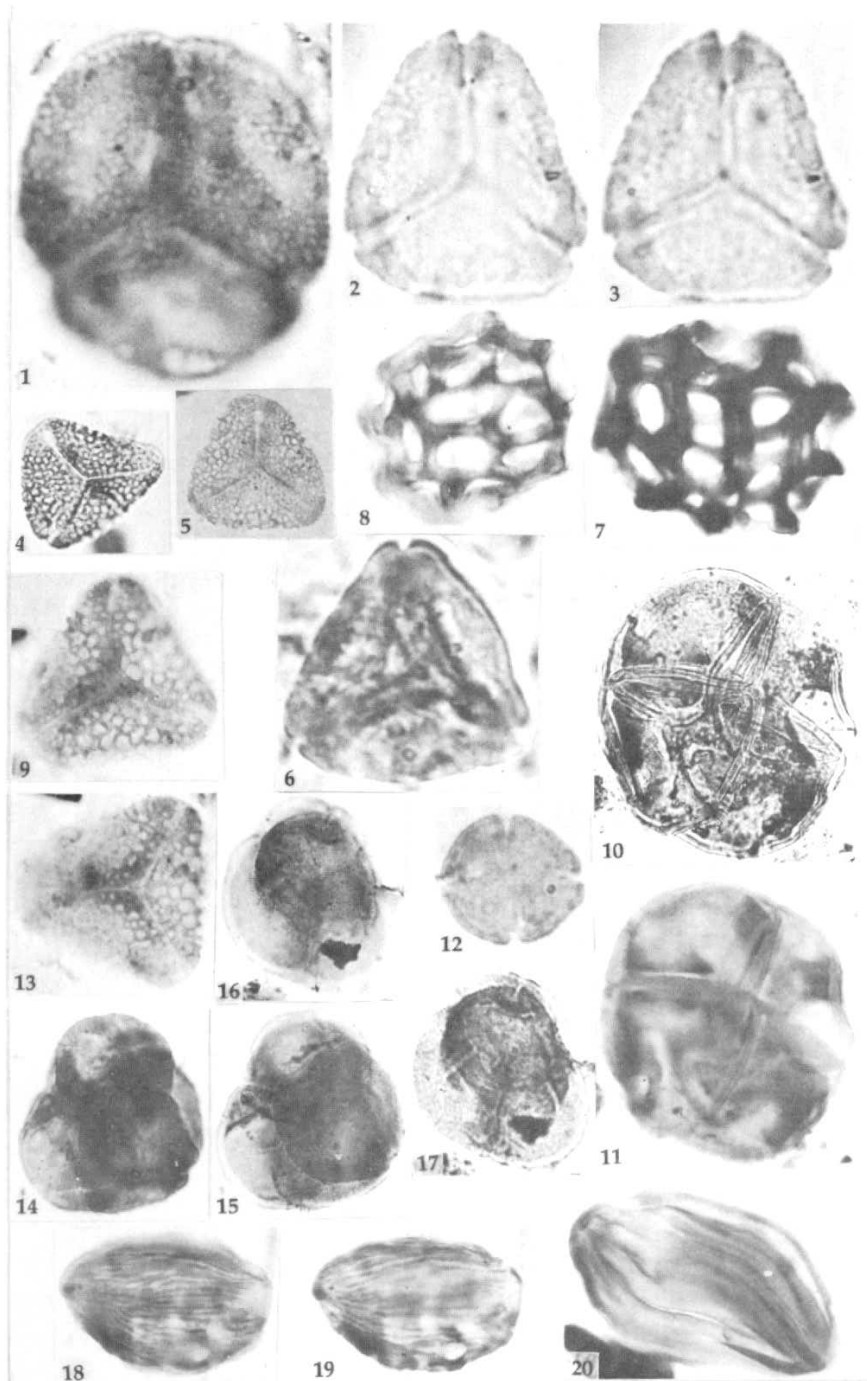
Periretisyncolpites giganteus, placa GS-288, 1000X.

abajo: Intercolpios de *Periretisyncolpites giganteus* placa GS-231 III.



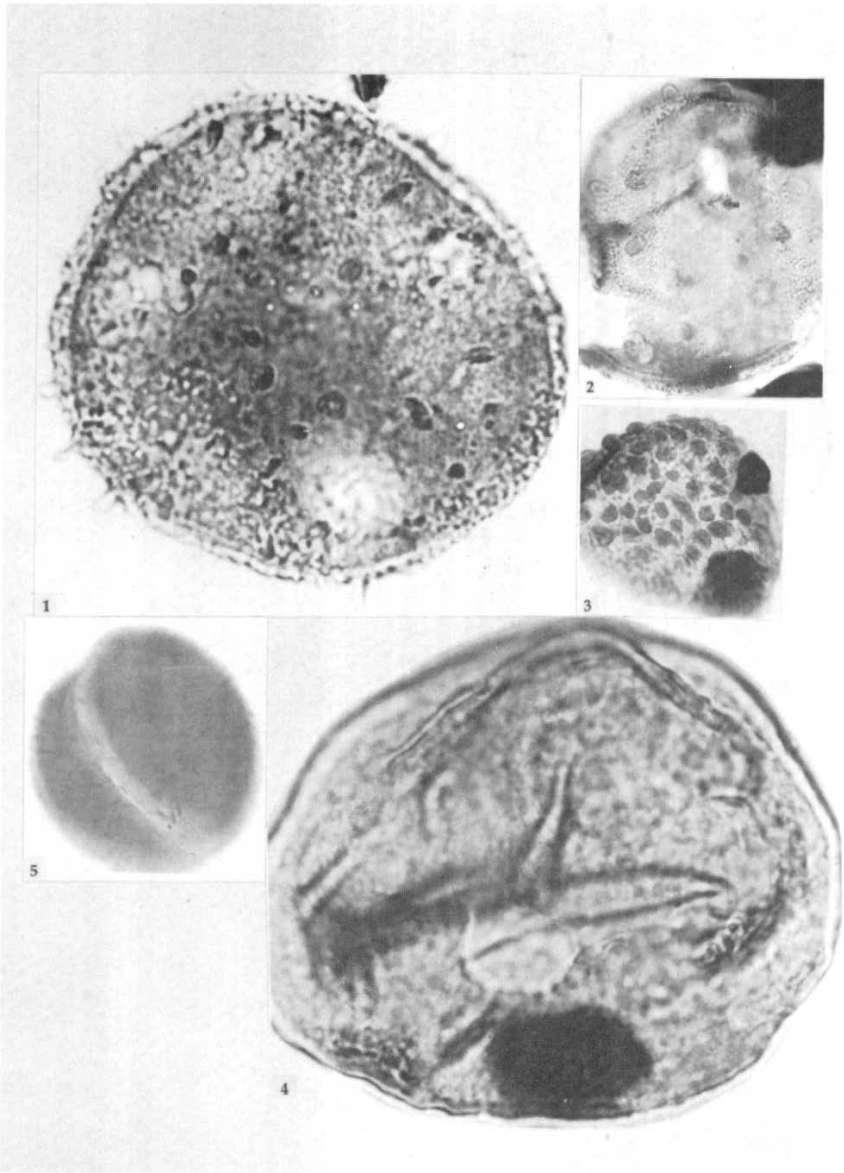
LAMINA 11.

1. *Syncolporites marginatus*, placa GS-202, 2000X
- 2,3 *Syncolporites lisamae*, placa GS-331, 2000X
- 4,5,9,13 *Syndemicolpites tipicus* GS-244, GS-281 II, 1000X
6. *Syncolporites rugucostatus*, nov. sp, GS-331, 2000X, holotipo.
- 7,8. *Buttinia andreevi*, GS-288, 1000X
- 10,11. *Manotetradites magnus*, placa GS-318, 400X
12. *Escabrastefanocolpites guaduensis*, placa MC-15, 1000X
- 14 a 17. *Tetradites umirensis*, placa MC-13, 1000X
- 18,19 *Ephedripites vanegensis*, placa GS-150, 1000X
20. *Ephedripites cf costatus*, placa GS-442, 1000X



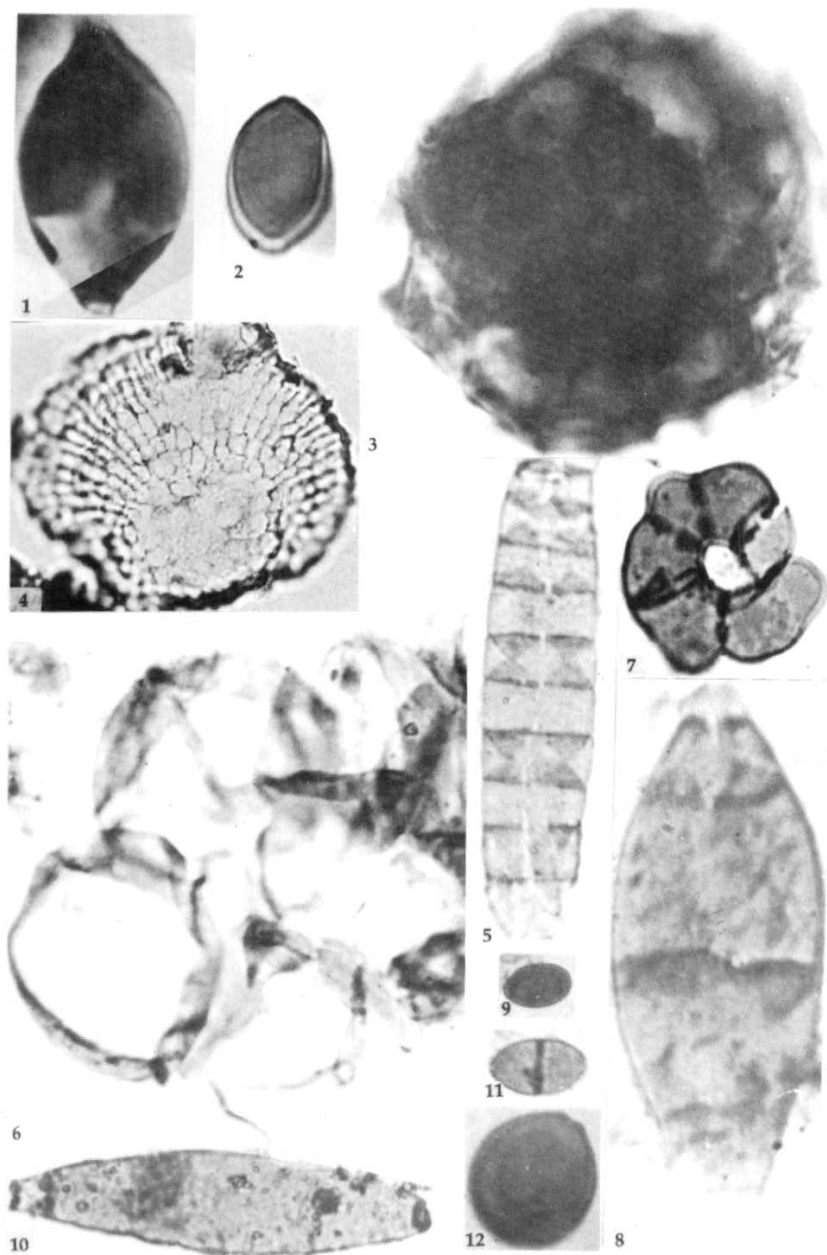
LAMINA 12.

1. *Duplotriporites ariani*, nov. sp, placa GS-236 II, 2000X holotipo.
2. *Duplotriporites ariani*, nov. sp, placa GS-231A, 1000X
3. *Incertirugulites carbonensis*, nov. sp, placa GS-235, 1000X, holotipo.
4. *Incertiscabrites pachoni*, nov. comb, placa GS-250 I, 2000X
5. *Incertidae sedis-1*, placa GS-141 H, 1000X.



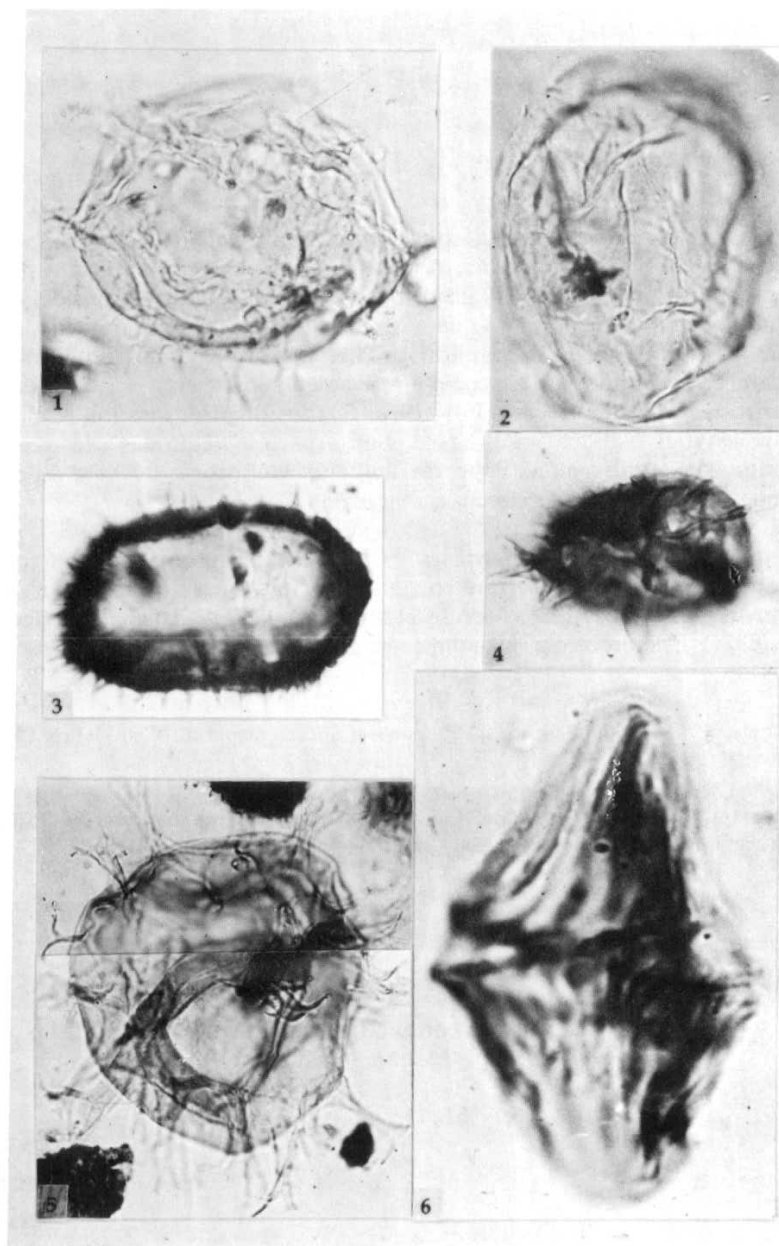
LAMINA 13.

- 1,2,9. Esporas de hongo, tipo 1A 1 y 2, 2000X; 9, 1000X
3. Espora de hongo, tipo 14, 2000X
4. Cuerpo frutal, tipo 16, 1000X
5. Espora de hongo, tipo 4, 1000X
6. Espora (?) de hongo, tipo 13, 2000X
7. Espora de hongo, tipo 6, 2000X
8. Espora de hongo, tipo 8, 1000X
10. Espora de hongo, tipo 10, 1000X
11. Espora de hongo, tipo 2, 1000X
12. Espora de hongo, tipo 1 B, 2000X



LAMINA 14.

- 1 *Spiniferites* sp, 1000X
2. *Apteodinium australiense*, 1000X
3. *Operculodinium* sp, 1000X
4. *Fibrocysta ovalis*, 1000X
5. *Hystrichosphaeridium* sp, 1000X
6. *Dinogymnium acuminatum*, 2000X



NOTA ACLARATORIA

1. Los géneros *Echitriporites*, *Psilatriporites*, *Scabratricolpites*, *Retitricolpites*, *Striatricolporites*, *Retitricolporites*, originalmente se basaron en una especie tipo reciente (Van der Hammen, 1954); lo que ocasionó que fueran considerados "inválidos" (Potonié, 1960)⁽¹⁾, ya que según el código de nomenclatura botánica debieron ser fósiles, pero implicando que posteriormente pudieran ser validados con especies fósiles, como efectivamente lo hicieron varios autores. Por otro lado Jansonius and Hills (1976)⁽²⁾, consideraron que los nombres originales eran "válidos" pero basados en especies "ilegítimas", lo que no permitía su reutilización. Sobre la solución definitiva de este dilema taxonómico se está preparando una publicación.
 2. Los nombres genéricos *Scabratriletes* y *Clavatriletes*, presentados aquí como nov. gen., ya fueron descritos con anticipación (*Scabratriletes* Van der Hammen ex Potonié, 1956; *Clavatriletes* Herbst, 1965 y *Clavatriletes* Regali et al., 1974). Este problema taxonómico se piensa resolver en una publicación posterior.
- (1) Potonié, R., 1960. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. Geol. Jahrb. Beih.; 39:1:189.
- (2) Jansonius, J. Hills L.V., 1976. Genera file of fossil spores and pollen. Special publication. Dept. of Geol. University of Calgary. Canada.

NOTA: Las láminas para esta edición, fueron reducidas a partir de los originales del informe, en los siguientes porcentajes:

10% : 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11 y 14.

20% : 2 y 9

30% : 10, 12 y 13.

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN GEOCIENCIAS, MINERIA Y
QUIMICA

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA

MARIO MAYA SANCHEZ
Geólogo

Mayo de 1992

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	129
1. INTRODUCCION.....	129
2. METODO DE TRABAJO.....	130
3. AGRADECIMIENTOS.....	132
4. LISTA DE ABREVIATURAS.....	132
4.1 REGION FISIOGRAFICA	133
4.2 METODO.....	133
4.3 MATERIAL ANALIZADO (MATER).....	133
4.4 TIPO DE ROCA (T_R)	134
4.5 OTRAS ABREVIATURAS.....	134
5. REFERENCIAS CITADAS EN EL TEXTO.....	134
6. CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA	
- COMPILACION POR EDAD	135
7. CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA	
- COMPILACION POR DEPARTAMENTO	156
8. REFERENCIAS CITADAS EN EL CATALOGO.....	177

FIGURAS

1. Distribución de los datos en los métodos isotópicos compilados	130
2. División política y regiones fisiográficas de Colombia indicadas en el catálogo	131

ANEXO

1. Relación inicial $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ para las dataciones Rb/Sr	184
---	-----

NOTA: Quien desee el Diskette con el archivo "DATACOL.DBF" puede adquirirlo digiéndose a: INGEOMINAS.

RESUMEN

Este trabajo es una compilación de los resultados geocronológicos realizados en rocas del territorio colombiano con los métodos K-Ar, Rb-Sr, U-Pb y trazas de fisión, publicados hasta 1991. Su agrupamiento en una base de datos construida con el programa CLIPPER presenta información detallada de las dataciones, ordenadas por edad y por departamento. La base de datos disponible en diskette, denominada DATACOL.DBF, permite al usuario realizar la búsqueda especializada de información mediante su manejo con los programas Clipper o Dbase III plus.

Palabras claves: Geocronología, Suramérica, Rb-Sr, K-Ar, U-Pb, Trazas de fisión.

Referencia: Maya, M., 1992. Catálogo de dataciones isotópicas en Colombia, Ingeominas, p. Medellín.

1. INTRODUCCION

Con la publicación de varias dataciones isotópicas en el "Geological Society of America Bulletin" por Pinson y otros en 1962 y, a nivel nacional, en los "Anales de la Facultad de Minas" por Gerardo Botero en 1963, se inició el estudio geocronológico del territorio colombiano; esta actividad ha permitido después de cada nuevo reporte, ampliar el conocimiento y plantear modelos de evolución de la corteza terrestre en esta parte del continente.

Teniendo en cuenta la complejidad geotectónica del Noroccidente suramericano descrita por numerosos autores, el conjunto de dataciones puede resultar actualmente insuficiente; sin embargo, se ha hecho necesario su agrupamiento para que los investigadores de geociencias puedan disponer rápidamente de tal información.

Algunos trabajos de recopilación se realizaron anteriormente. En 1980, Vreeken hizo un catálogo de las dataciones realizadas en Colombia basadas en C-14, las cuales fueron extraídas del Journal Radiocarbon. En 1981, a partir de trabajos parciales, Millward y Verdugo, hicieron la primera compilación de dataciones por varios métodos, la cual aparece como reporte técnico del Ingeominas, incluyendo, además, un mapa geológico generalizado a escala 1:3'000.000 con la localización de las muestras datadas. En 1982 se publicó en el Boletín de Ciencias de la Tierra el catálogo titulado: "Compilación de edades radiométricas de Colombia: Departamentos andinos hasta 1982" con la autoría de Jorge Julián Restrepo y otros colaboradores.

Con el presente trabajo, el Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química (INGEOMINAS) pone a disposición de las personas interesadas en aspectos geocronológicos, un catálogo de dataciones isotópicas en Colombia actualizado hasta 1991, en el cual se incluyen los resultados obtenidos con los métodos K-Ar, Rb - Sr, U-Pb y Trazas de fisión. Cada datación hace parte de un registro almacenado en una base de datos disponible en diskette, con copia impresa, en la cual pueden identificarse diferentes tópicos.

DATAACIONES EN COLOMBIA

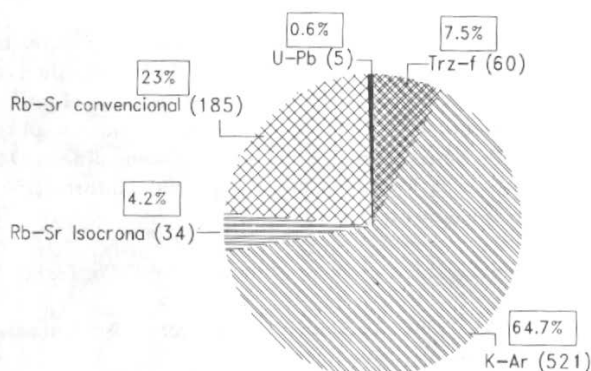


FIGURA 1: Distribución de las dataciones en los métodos isotópicos compilados

En el momento de entrega de esta compilación, se encuentran en curso algunas publicaciones, entre ellas, datos de la Isla de Malpelo y un estudio sobre paleomagnetismo en el área del Patía (ESPINOSA, A. comunicación perersonal). En este catálogo se recompilan todos los trabajos publicados hasta la fecha. La Figura 1 muestra la distribución de dataciones isotópicas en Colombia.

La información en cada datación no es completa debido a la falta de normalización en este tipo de publicaciones. Se recomienda especialmente incluir en estos trabajos las coordenadas geodésicas, para poder hacer su manejo dentro de un sistema de información georreferenciado.

2. METODO DE TRABAJO

Con la ayuda del programa Clipper, versión 5.0, se ha construido una base de datos con las dataciones publicadas, haciendo un reconocimiento de cada parte de la información.

De esta manera, en cada dato o registro pueden identificarse los siguientes campos tal como aparecen en la copia en papel, y entre paréntesis su equivalencia en la base de datos disponible en el diskette:

NUM REG (NUM_REG): registro o número secuencial del dato

NUMERO DEL COLECTOR (NUM_COLECT): número de identificación de la roca analizada

NOMBRE DE LA ROCA (ROCA): clasificación petrográfica

UNIDAD DE ROCA (UNID_ROCA): conjunto litológico al cual pertenece, y que puede ser una denominación formal o informal.

LOCALIDAD (LOCALIDAD): ubicación particular de la muestra.

DEPARTAMENTO (DEPARTAMEN): localización política (ver figura 2)

REGION FISIOGRAFICA (REG_FISIOG): ubicación en la fisiografía del país (ver figura 2).

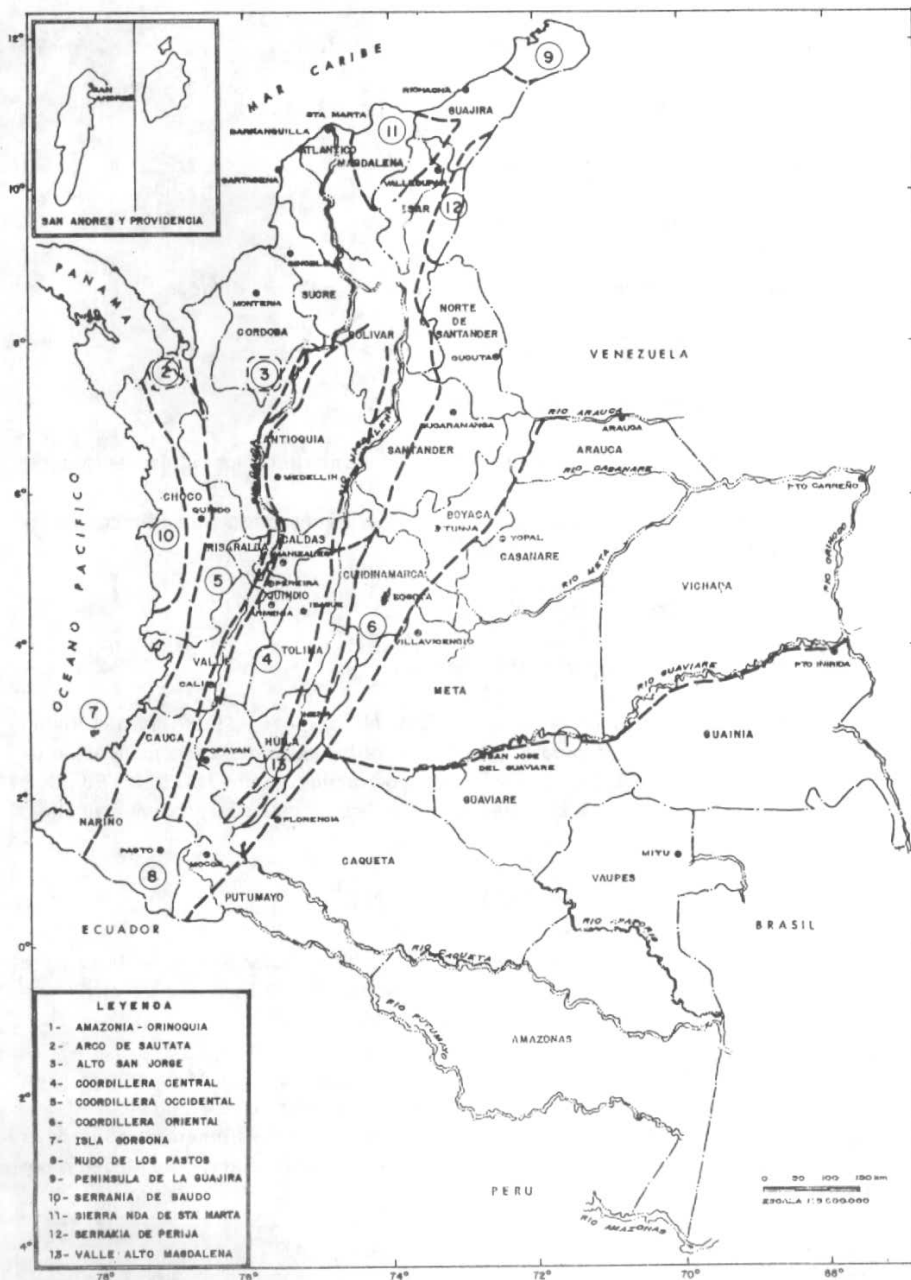


FIGURA 2.: División política y regiones fisiográficas de Colombia indicadas en el catálogo

LATITUD NORTE (LATITUD-N): coordenadas geodésicas.

LONGITUD OESTE (LONGITUD-W): coordenadas geodésicas.

METODO (METODO): tipo de datación.

MAT. ANAL. (MATER): material analizado.

EDAD m.a. (EDAD): datación en millones de años.

ERROR INDICADO (ERROR_IND): error de la edad en millones de años

EDAD RECALC. (EDAD_RECAL): edad recalculada

COD. REF. (C_R): código de la referencia bibliográfica

La base de datos en el diskette contiene además de los anteriores, los siguientes campos:

(T_R): Tipo de roca - clasificación general dentro de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas (ver ítem 4.4).

(I): campo reservado para el símbolo "±"

(REFERENCIA): reseña bibliográfica de la datación

Así como en el trabajo de Restrepo (1982), el campo de "Edad recalc" (edad recalculada) se ha considerado para los datos publicados antes de la recomendación de las nuevas constantes por la Subcomisión de Geocronología del I.U.G.S. (STEIGER y JÄGER, 1977), cuando los datos analíticos han sido indicados en los respectivos artículos.

3. AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su gratitud a Humberto González Iregui quien apoyó continuamente esta tarea al suministrar gran parte de la información bibliográfica, revisar el reporte preliminar, y ampliar el conocimiento sobre el tema tratado.

De igual forma agradece a Walter Marín y a Juan Luis González por el gran entusiasmo mostrado al iniciar este trabajo. También, hace un reconocimiento a Alvaro Nivia en los recursos bibliográficos, a Eduardo Parra y Antonio Romero por su apoyo logístico, a Juan José Estrada por sus sugerencias, y a los demás geólogos de Medellín por su respaldo.

4. LISTA DE ABREVIATURAS

Las siguientes abreviaturas apoyan la lectura del catálogo:

4.1 REGION FISIOGRAFICA

AMAZ-ORINOQ	- Amazonia - Orinoquía
A SAUTATA	- Arco de Sautatá
A S JORGE	- Alto San Jorge
C CENTRAL	- Cordillera Central
C OCCIDENT	- Cordillera Occidental
C ORIENTAL	- Cordillera Oriental
I GORGONA	- Isla Gorgona
N PASTOS	- Nudo de los Pastos
P GUAJIRA	- Península de la Guajira
S BAUDO	- Serranía de Baudó
SNS MARTA	- Sierra Nevada de Santa Marta
S PERIJA	- Serranía del Perijá
V A MAGDAL	- Valle Alto Magdalena

4.2 METODO

DC	- Diagrama Concordia
I	- Isocrona
K-AR	- Potasio - Argón
RB-SR	- Rubidio - Estroncio
TRZ-F	- Trazas de fisión
U-PB	- Uranio - Plomo

4.3 MATERIAL ANALIZADO (MATER)

ACT	- Actinolita	FK	- Feldespato potásico
ANF	- Anfíbol	HB	- Hornblenda
AP	- Apatito	MV	- Moscovita
BI	- Biotita	PG	- Plagioclase
CIRC	- Circón	RT	- Roca total
ESF	- Esfena	SER	- Sericita
EP	- Epidota	VIDR	- Vidrio
FLOG	- Flogopita		

4.4. TIPO DE ROCA (T_R)

(disponible sólo en diskette)

II	- Ignea intrusiva
IE	- Ignea extrusiva
M	- Metamórfica
MI	- Metamórfica intrusiva
MAP	- Metamórfica de alta presión
U	- Ultramáfica
VS	- Vulcano-sedimentaria

4.5 OTRAS ABREVIATURAS

AFL:	Afluente	NEV:	Nevado
CANT:	Cantera	PIROCL:	Piroclasto
CRR:	Carretera	PPAL:	Principal
DESEM:	Desembocadura	PTO:	Puerto
E:	Oriente	QDA:	Quebrada
FERROC:	Ferrocarril	RDAL:	Raudal
INF:	Inferior	S:	Sur
KM:	Kilómetro	SECC:	Sección
m:	Metr	SUP:	Superior
MCPIO:	Municipio	STA:	Santa
MOP:	Ministerio de Obras Públicas	V:	Volcán
N:	Nevado	W:	Occidente

n.i.: información no indicada en el artículo

Nota: Cuando aparece el símbolo "A" antes de las coordenadas, significa que éstas no han sido indicadas en el artículo respectivo y se han retomado de las compilaciones de Millward y Verdugo (1981) o de Restrepo (1982). De igual forma, cuando aparece un "S", han sido calculadas con cierta aproximación, directamente en los gráficos o mapas publicados. El signo "-" indica Latitud Sur.

5. REFERENCIAS CITADAS EN EL TEXTO

- BOTERO, G., 1963.- *Contribución al conocimiento de la geología de la zona central de Antioquia*. Anales Fac. de Minas Univ. Nacional, 57:1-101. Medellín.
- DALRYMPLE, D.B., 1979.- *Critical tables for conversion of K-Ar ages from old to new constants*. Geology, 7: 558-600.
- MILLWARD, D., VERDUGO, G., 1981- *Catalogue of radiometric age dates in Colombia*. Misión Geológica Británica - Ingeominas. Informe 1981/3. Cali.
- PINSON, W., HURLEY, P., MENCHER, E., FAIRBAIRN, H., 1962.- *K-Ar and Rb-Sr ages of biotites from Colombia, South America*. Geol. Soc. Am. Bull., 73: 907-910.
- RESTREPO, J.J., 1982.- *Compilación de edades radiométricas de Colombia: Departamentos andinos hasta 1982*. Bol. Ciencias de la Tierra, 7-8: 201-248. Medellín.
- STEIGER, R., JÄGER, E., 1977.- *Subcommission on geochronology: Convention on the use of decay constants in geo- and cosmochronology*. Earth and Planetary Science Letters, 36: 359-362.
- VREEKEN, W.J., 1980.- *Catalog of Radiocarbon dates in Colombia S.A*. Dep. of Geography. Queen's University. 43 p. Ontario.

**6. CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA
COMPILACION POR EDAD**

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA
1992

NUM. DEL COLECCION	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE LA ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	ANAL. MIN.	EDAD INICIADO	ESPOD RECALC.	CON. REF.
001	R-10234	COMPLEJO RUJIT TOLIMA	VIA LA CUMBRE, NEV. DEL RUJIT, 2250 m.	CALDAS	C CENTRAL	04°56' 00"	75°28' 00"	K-Ar	RT	0.00 ± 0.05		072
002	DE-4678	VOLCANOLASTITA	EN. 7 CERR. MULLUP-NEVADO DEL RUJIT TOLIMA	TOLIMA	C CENTRAL	04°53' 28"	75°16' 24"	TRi-F	CIRC	0.49 ± 0.04		035
003	DE-4678	CERITA VOLCANICA	EN. 7 CERR. MULLUP-NEVADO DEL RUJIT TOLIMA	TOLIMA	C CENTRAL	04°53' 28"	75°16' 24"	TRi-F	CIRC	0.11 ± 0.04		035
004	R-11102	ANDESIT INT. CFI (P)	RISARAITO, NEV. DEL RUJIT, 3300 m.	CALDAS	C CENTRAL	04°54' 30"	75°13' 30"	K-Ar	RT	0.16 ± 0.07		070
005	R-12198	ANDESITA 2P	RIO CLARO-LA LAGUNA V. ANCESTRAL CALDAS DEL RUJIT	CALDAS	C CENTRAL	04°56' 30"	75°28' 00"	K-Ar	RT	0.20 ± 0.05		071
006	F-12197	n.l.	RIO CLARO-LAGUNA FLUJO PIROCL. V. CALDAS DEL RUJIT	CALDAS	C CENTRAL	04°56' 30"	75°28' 00"	K-Ar	P6	0.20 ± 0.07		071
007	R-10228	ANDESITA INTER 2P	VOLCAN CUMBRE, NEVADO DEL RUJIT, 3300 m.	CALDAS	C CENTRAL	04°53' 00"	75°25' 00"	K-Ar	RT	0.20 ± 0.15		072
008	R-11109	ANDESITA INTER. CFI	V. LA CUMBRE, NEV. DEL QUINDIO, 4200 m.	QUINDIO	C CENTRAL	04°44' 00"	75°24' 30"	K-Ar	RT	0.33 ± 0.04		070
009	F-12202	n.l.	COMBETAS-SILENCIO, NEV. DEL TOLIMA	TOLIMA	C CENTRAL	04°36' 00"	75°20' 00"	K-Ar	RT	0.37 ± 0.1		071
010	R-10231	ANDESITA BOSP	PICO PARRMO STA ROSA, 4500 m.	CALDAS	C CENTRAL	04°48' 30"	75°27' 30"	K-Ar	RT	0.50 ± 0.07		072
011	CO-36	ANDESITA	CASCADE CR. FUENTES TERMALES DE COCA COCONDO	CALDAS	C CENTRAL	n.l.	n.l.	K-Ar	n.l.	0.59 ± 0.07		058
012	B-2731	VOLCANOLASTITA	TERRELA TARDUI - RIO MESALEMA AGUILA ANTIBALAVA	HUILA	V A MESALA	n.l.	n.l.	K-Ar	RT	0.6 ± 0.1		082
013	R-10230	ANDESIT INTER 2MNF	VALLE TARDUI, NEV. STA. ISABEL, 400 m.	CALDAS	C CENTRAL	04°45' 00"	75°18' 00"	K-Ar	RT	0.66 ± 0.15		072
014	R-10224	ANDESITA BASICA	ISABEL, 3400 m.	CALDAS	C CENTRAL	04°44' 00"	75°19' 00"	K-Ar	RT	0.76 ± 0.05		072
015	R-11108	ANDESITA BASICA	LA CUMBRE, NEV. V. ANCESTRAL TOLIMA	CALDAS	C CENTRAL	05°06' 00"	75°20' 30"	K-Ar	RT	0.97 ± 0.06		070
016	F-12200	ANDESITA	LA CUMBRE, NEV. V. ANCESTRAL TOLIMA	TOLIMA	C CENTRAL	04°58' 00"	75°16' 00"	K-Ar	P6	0.97 ± 0.04		071
017	F-11387	ANDESITA BASALTICA	RIO RECO, COLAR BASE NEV. DEL RUJIT, 1000 m.	CALDAS	C CENTRAL	04°52' 00"	75°05' 00"	K-Ar	RT	1.00 ± 0.15		070
018	R-10227	ANDESITA INTER. AMF	PICAZ MARGARITA, NEV. DEL RUJIT, 3750 m.	CALDAS	C CENTRAL	05°01' 00"	75°22' 00"	K-Ar	RT	1.05 ± 0.08		072
019	F-2728	VOLCANOLASTITA	LERIDA	TOLIMA	C CENTRAL	n.l.	n.l.	K-Ar	P6	1.1 ± 0.1		082
020	CO-7	COLAR ESCORDEA	CR. PASTO - IPALES, EN. 40 MARIAS	N PASTOS	n.l.	n.l.	n.l.	K-Ar	n.l.	1.10 ± 0.11		058
021	R-10225	ANDESITA ACIDA P1	COLAR DEL NEV. DEL RUJIT, 2360 m.	CALDAS	C CENTRAL	05°02' 00"	75°26' 00"	K-Ar	RT	1.2 ± 0.2		072
022	R-11110	ANDESITA BASALTICA	ALTO LA CRUZ MANUELITA, FISUBA VILLA MARIA	CALDAS	C CENTRAL	05°03' 00"	75°20' 00"	K-Ar	RT	1.20 ± 0.08		070
023	F-11389	ANDESITA ACIDA	COLAR BASE NEV. DEL RUJIT, 3280 m.	CALDAS	C CENTRAL	04°58' 00"	75°24' 00"	K-Ar	RT	1.25 ± 0.1		070
024	F-12211	ANDESITA BASALTICA	HONDURAS, LANA SECC. BAJA NEV. DEL TOLIMA	TOLIMA	C CENTRAL	04°43' 00"	75°17' 00"	K-Ar	P6	1.29 ± 0.1		071
025	F-12210	ANDESITA BASALTICA	FINCA PORFAS, LANA SECC. BAJA NEV. TOLIMA	TOLIMA	C CENTRAL	04°43' 00"	75°16' 30"	K-Ar	P6	1.3 ± 0.15		071
026	B-2726	VOLCANOLASTITA	MANO DE FLUJO DE ESCOMBROS ESPINAL	TOLIMA	C CENTRAL	n.l.	n.l.	K-Ar	RT	1.3 ± 0.2		082
027	R-11104	ANDESITA BASALTICA	PICAZ PLACER, NEV. QUINDIO, 3775 m.	QUINDIO	C CENTRAL	04°12' 00"	75°20' 00"	K-Ar	RT	1.40 ± 0.25		070
028	F-11398	ANDESITA BASALTICA	EL SIFON, LANA NEV. DEL RUJIT, 3200 m.	CALDAS	C CENTRAL	04°58' 00"	75°18' 00"	K-Ar	P6	1.8 ± 0.1		070

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA
1972

NÚM. REG.	NÚMERO DEL COLECTOR	NOMBRE DE LA RICA	UNIDAD DE RICA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	PMT. ANAL.	EDAD a.a.	ERROR MTC/1000	EDAD RECULC. RET.
029	F-2725	VOLCANOLASTITA	RELLENDO TORRENCIAL RIO PAETI	CERCA A PAICOL	NULLA	V A MAGDA	n.i.	n.i.	E-48	PS	1.8 ± 0.2		082
030	CD-44	FLUIDO DE LAVA	COMPLEJO VOLCANICO DEL PUABO	CRP. PANAMERICANA	CAUCA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	E-48	n.i.	1.8 ± 0.15		076
031	P-1185	ANESTIA BASICA	COMPLEJO RUIZ TOLIMA	POTREYES, PARADO STA RUSSA, 2150 m.	CALDAS	C CENTRAL	04°53'00"	75°12'00"	E-48	BT	2.3 ± 0.1		070
032	CD-15	COLADA DE LAVA	COMPLEJO VOLCANICO SICHA JUANA	CRP. CERCA A LA CRUZ	NARIÑO	C CENTRAL	n.i.	n.i.	E-48	n.i.	2.3 ± 0.2		058
033	BN-78-5	BRECHA	FORMACION LA QUINTA	SERRANIA DEL PERIJA	CEBSA	S PERIJA	n.i.	n.i.	TRT-F	AP	2.4 ± 0.4		048
034	B-2724	VOLCANOLASTITA	MANTO FLUVIAL DE SUELI	SUELI	TOLIMA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	E-48	BT	2.4 ± 0.9		082
035	BN-78-12	BRAMITO	GRANITO DE LAS LAJAS	SERRANIA DEL PERIJA	CEBSA	S PERIJA	n.i.	n.i.	TRT-F	AP	2.7 ± 0.8		048
036	n.i.		COMPLEJO RUIZ TOLIMA	LAVA SUP. VOLCAN ROMERAL, 3750 m.	CALDAS	C CENTRAL	n.i.	n.i.	E-48	n.i.	2.76 ± 0.19		024
037	UMI-2029	PORTILLO LATIBASALT	BASALTO EL BOTON	SITIO EL BOTON, CRP. CAÑASGOMBAS-DABEIBA	ANTIOQUIA	C OCCIDENT	06°57'30"	76°14'00"	E-48	BT	3 ± 1		046
038	IBM-49728	ANESTIA	PORTILLO DEL MORRO	CERRO EL MORRO, NORESTE DE SAMANA CALDAS	CALDAS	C CENTRAL	05°41'00"	74°54'00"	E-48	HB	3.5 ± 0.2		083
039	B-1100	POPEI BACITICA	FORMACION WESA, HICABO BERNAL	LUMI 500 m.	TOLIMA	C CENTRAL	05°09'30"	74°54'00"	E-48	BT-HB	3.5 ± 0.4		070
040	n.i.		COMPLEJO RUIZ TOLIMA	LAVA INF. V. ROMERAL, 3700 m.	CALDAS	C CENTRAL	n.i.	n.i.	E-48	n.i.	3.6 ± 0.38		024
041	B-2720	VOLCANOLASTITA	FLUIDO DE ESCOMBROS DE PAICOL	CERCA A PAICOL	NULLA	V A MAGDA	n.i.	n.i.	E-48	BT	3.7 ± 0.2		082
042	BC-78-7	LEUCO-BRAMITO	GRANITO CERRO PINARDO	MACIZO DE SANTANDER, CRP. CUCUTA	SANTANDER N	C ORIENTAL	07°14'	72°49'	TRT-F	AP	3.8 ± 0.8		048
043	BC-78-7	LEUCO-BRAMITO	GRANITO CERRO PINARDO	MACIZO DE SANTANDER, CRP. CUCUTA	SANTANDER N	C ORIENTAL	07°14'	72°49'	TRT-F	AP	4.0 ± 0.8		048
044	BC-78-11	NETS BI-CL-EE	NETS DE BUCARANGA	MACIZO DE SANTANDER, CRP. BERLIN	SANTANDER	C ORIENTAL	07°18'	72°53'	TRT-F	AP	4.2 ± 0.5		048
045	B-2729	VOLCANOLASTITA	FANGLERADO DE LERIDA (INF.)	TOLIMA	TOLIMA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	E-48	PS	4.3 ± 0.3		082
046	BC-78-10	NETS BI-CL-EE	FANGLERADO WESA, VIEHRO PALMAS	PALMAS, 100 m.	TOLIMA	C CENTRAL	05°07'00"	74°58'30"	E-48	BT-HB	4.3 ± 0.4		070
047	BC-78-11	NETS BI-CL-EE	NETS DE BUCARANGA	MACIZO DE SANTANDER, CRP. BERLIN	SANTANDER	C ORIENTAL	07°18'	72°53'	TRT-F	AP	5.0 ± 0.6		048
048	B-2724	VOLCANOLASTITA	MANTO FLUVIAL DE SUELI	SUELI	TOLIMA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	E-48	PS	5.5 ± 0.5		082
049	BC-78-5	CUARZODONITA	CUARZODONITA DE CORCOVA	CRP. LOS CURIOS-STA. BARBARA	SANTANDER	C ORIENTAL	06°54'	72°59'	TRT-F	AP	5.5 ± 1.0		048
050	IBM-119761	CUARZODONITA	STOCK DE SUELI	100 m. W. CASERIO PASO BORO, SUELI	CAUCA	C OCCIDENT	02°55'30"	76°41'04"	E-48	HB	6.0 ± 1		6.2 007
051	C-78-1	ORTONEIS BI-CI-EE	ORTONEIS	MACIZO DE SANTANDER, CRP. BERLIN-PAMPLONA	SANTANDER N	C ORIENTAL	07°14'	72°49'	TRT-F	AP	6.1 ± 0.6		048
052	C-78-1	ORTONEIS BI-CI-EE	ORTONEIS	MACIZO DE SANTANDER, CRP. BERLIN-PAMPLONA	SANTANDER N	C ORIENTAL	07°14'	72°49'	TRT-F	AP	6.1 ± 0.7		048
053	IBM-4891	PORTILLO INE-CL-EE	STOCK DE MARMATO	MACIZO DE SANTANDER, CRP. BERLIN	SANTANDER	C CENTRAL	05°29'30"	75°38'40"	E-48	ANT	6.3 ± 0.7		6.5 027
054	BC-78-12	ORTONEIS BI-CI-EE	ORTONEIS	MACIZO DE SANTANDER, CRP. BERLIN	SANTANDER	C CENTRAL	07°15'	72°53'	TRT-F	AP	6.5 ± 0.9		048
055	BN-4	GRANDONITA	BATOLITO DE PIEZANCHA	EL PARASO	NARIÑO	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-48	HB	6.5 ± 2.7		6.7 047
056	IBM-45333	PORTILLO ANESTICO	STOCK DE LA FELISA	CRP. LA FELISA-IRRA	CALDAS	C CENTRAL	05°23'00"	75°38'00"	E-48	BT	6.8 ± 0.2		7.1 027
057	IBM-45333	PORTILLO ANESTICO	STOCK DE LA FELISA	CRP. LA FELISA-IRRA	CALDAS	C CENTRAL	05°23'00"	75°38'00"	E-48	HB	7.1 ± 0.2		7.3 027
058	SE-417	IGNEIMITA RUIZ	FORMACION SUCACALLO	Km. 2, CRP. LA LAGUNA - SALTO DE BODONES	NULLA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	E-48	BT	7.1 ± 0.5		7.3 038
059	BC-78-5	CUARZODONITA	CUARZODONITA DE STA BARBARA	CRP. LOS CURIOS-STA. BARBARA	SANTANDER	C ORIENTAL	06°57'	72°53'	TRT-F	AP	7.1 ± 1.2		048
060	BC-78-8	CUARZODONITA BI	GRANITO CERRO PINARDO	MACIZO DE SANTANDER, CRP. CUCUTA	SANTANDER N	C ORIENTAL	06°04'	73°10'	TRT-F	AP	7.2 ± 1.0		048
061	BC-78-3	CUARZODONITA	CUARZODONITA DE STA BARBARA	CRP. LOS CURIOS-STA. BARBARA	SANTANDER	C ORIENTAL	06°57'	72°53'	TRT-F	AP	7.3 ± 1.1		048
062	P-18	PORTILLO ANESTICO	FORMACION CONEJA PORTILLOS ASOC	CERRO CORCOVADO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°06'00"	75°48'00"	E-48	BT	7.8 ± 1		8 041
063	P-18	PORTILLO ANESTICO	FORMACION CONEJA PORTILLOS ASOC	CERRO CORCOVADO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°06'00"	75°48'00"	E-48	BT	8.0 ± 0.9		8.1 041
064	JP-78-6	BRAMITO	GRANITO RIO PALMAR	SERRANIA DEL PERIJA	CEBSA	S PERIJA	n.i.	n.i.	TRT-F	AP	8.0 ± 1.0		6.8 048
065	IBM-119724	TOMILITA	STOCK DE LAS RINAS	100 m. AL SUP. DON. MINAS, LA VEGA CRUCA	CAUCA	C CENTRAL	02°53'00"	76°50'00"	E-48	BT	8.0 ± 5		6.02

CATALUO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA

1992

NUM. REG.	NUMERO DEL COLECTOR	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD GEOLOGICA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO ANAL.	EDAD M.A.	ERROR INDICADO	EDAD RECALC.	COD. REF.
066	UM-2947	POBOL ANDESITICO	FORMACION CORONA PORFIDOS ASOC.	KM. 4, CRR. PINTANA - SUPIA	ANTIOQUIA	C OCCIDENT	05°41'00"	75°37'00"	K-AR	8.0 ± 4	8	063	
067	B-2722	DACITA PORFIRITICA	FORMACION SIQUE	CERR. ELIGANTE	CAUCA	V A MAGDA	n.l.	n.l.	K-AR	8.5 ± 0.4	0.4	082	
068	UM-2719	LATIRASHITO	FORMACION CORONA	KM. 1, CRR. CANGREJO - ALTAMIRA	ANTIOQUIA	C OCCIDENT	06°13'00"	76°32'00"	K-AR	9.0 ± 1	1	063	
069	UM-2942	TRONDHOLMITO	BATOLITO EL BOTON	SITIO EL BOTON, CRR. CASAGREDOAS-PAREIRA	ANTIOQUIA	C OCCIDENT	06°33'00"	76°14'00"	K-AR	9.3 ± 0.8	0.8	064	
070	B-2727	VOICANDOLASITA	FANGOLASADO DE IBAQUE	IBAQUE	TOLIMA	C CENTRAL	n.l.	n.l.	K-AR	9.4 ± 1	1	082	
071	P-18	PROFUNDOSITICO	FORMACION CORONA PORFIDOS ASOC.	CERR. CORCOVADO, TITIBIEBI	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°06'00"	75°48'00"	K-AR	9.5 ± 0.9	0.9	036	
072	C-18	OSIDOLASITA	VULCANITAS MESOCLICAS	CRR. ROSCUNA - LOS VERGADOS	MAGDALENA	C CENTRAL	09°55'20"	75°32'20"	K-AR	10 ± 1.2	1.2	10.1	080
073	UM-2040	ANESITA	PLUTON DE MANITALEZ	CRR. BELLIN-QUIBO	CHOCO	C OCCIDENT	n.l.	n.l.	K-AR	10.4 ± 2.9	2.9	044	
074	MC-10	GRANODIORITA	PLUTON DE MANITALEZ	CRR. MANIALES - FRESNO	CAJAS	C CENTRAL	n.l.	n.l.	K-AR	10.5 ± 1.0	1.0	036	
075	T-4	PROFUNDOSITICO	FORMACION CORONA PORFIDOS ASOC.	CERR. CORCOVADO, TITIBIEBI	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°06'00"	75°48'00"	K-AR	10.6 ± 1.2	1.2	036	
076	A-2727	MINIONITA	PLUTON DE URAO	KM. 13, CRR. URAO - CAVEADO	ANTIOQUIA	C OCCIDENT	06°25'13"	76°09'37"	K-AR	11	1	10.9	011
077	IBR-119167	TONALITA	BATOLITO DE FARALLON	QDA. EL CONDOR (CAMINO ANDES-MINA)	ANTIOQUIA	C OCCIDENT	05°28'24"	76°02'30"	K-AR	11 ± 2	2	014	
078	A-2527	MINIONITA	PLUTON DE URAO	DABABE	ANTIOQUIA	C OCCIDENT	06°25'13"	76°09'37"	K-AR	12	1	11.7	011
079	MO 18A	ANESITA	SERIE DIOQUE ALABAMA	KM. 13, CRR. URAO - CAVEADO	VALLE	C OCCIDENT	n.l.	n.l.	K-AR	12 ± 1	1	048	
080	BC-79-4	NEIS BI-CL-FE	NEIS DE BUCARAMANGA	CRR. LOS CUROS-STA. BARBARA	SANTANDER	C ORIENTAL	08°26'	72°58'	K-AR	12.4 ± 1.5	1.5	048	
081	IGM-119250	PROFUNDOSITICO	STOCK DE SAN CRISTOBAL	CERR. SAN CRISTOBAL, BELVOA	MARICO	C OCCIDENT	01°34'51"	77°03'20"	K-AR	13 ± 1	1	006	
082	BC-79-14	CUERPOZONONITA	CUERPOZONONITA DE STA. BARBARA - VETAS	MUCIO DE SANTANDER, CRR. BERLIN	SANTANDER	C ORIENTAL	07°13'	72°33'	K-AR	13.6 ± 1.8	1.8	048	
083	BC-79-1	GRANITO	GRANITO DEL PESCADERO	MUCIO DE SANTANDER, CRR. LOS CUROS-ARAPOCA	SANTANDER	C ORIENTAL	08°30'	72°59'	K-AR	13.7 ± 1.7	1.7	048	
084	BC-79-1	GRANITO	GRANITO DEL PESCADERO	MUCIO DE SANTANDER, CRR. LOS CUROS-ARAPOCA	SANTANDER	C ORIENTAL	08°30'	72°59'	K-AR	13.8 ± 1.9	1.9	048	
085	MO 61A	DIORITA	BATOLITO DE ANCHICAYA	n.l.	VALLE	C OCCIDENT	n.l.	n.l.	K-AR	14 ± 1	1	013	
087	BC-79-13	TONALITA	TONALITA PARADO RICO	MUCIO DE SANTANDER, CRR. BERLIN	SANTANDER	C ORIENTAL	07°14'	72°54'	K-AR	16.0 ± 2.5	2.5	048	
088	AD-3	TONALITA	STOCK DE SUAREZ	PAZ DE SUAREZ	CAUCA	C OCCIDENT	02°55'00"	76°46'00"	K-AR	16.5 ± 0.8	0.8	033	
089	MO 323	GRANODIORITA	PLUTON DE FRIOLINO	PAZ DE SUAREZ, CRR. DE SUAREZ	ANTIOQUIA	C OCCIDENT	n.l.	n.l.	K-AR	16.7 ± 1.3	1.3	039	
090	MO 483	ANESITA	SERIE DIOQUE ALABAMA	ALBUERDE DE FRONTO	RISARALDA	C OCCIDENT	n.l.	n.l.	K-AR	17 ± 1	1	013	
091	MO 471	TONALITA HB B1	STOCK DE PANCE	RIO PANCE, PARTE ALTA	VALLE	C OCCIDENT	03°19'11"	76°27'51"	K-AR	17 ± 1	1	013	
092	MO 472	TONALITA HB B1	STOCK DE PANCE	RIO PANCE, PARTE ALTA	RISARALDA	C OCCIDENT	03°19'25"	76°27'28"	K-AR	17 ± 1	1	013	
093	MO 473	GRANODIORITA	STOCK DE PANCE	RIO PANCE, PARTE ALTA	VALLE	C OCCIDENT	03°19'11"	76°27'51"	K-AR	17 ± 1	1	013	
094	MO 474	GRANODIORITA	STOCK DE PANCE	RIO PANCE, PARTE ALTA	VALLE	C OCCIDENT	03°19'11"	76°27'51"	K-AR	17 ± 1	1	013	
095	UM-176-48	PROFUNDOSITICO	STOCK DE PIEDRASNEADA	LAJON GRANDE, PIEDRASNEADA	CAUCA	C CENTRAL	03°06'00"	76°53'00"	K-AR	17.4 ± 0.4	0.4	17	089
096	MO 615	DIORITA	BATOLITO DE ANCHICAYA	RIO ASUACALARA, AFL. RIO ANCHICAYA	VALLE	C OCCIDENT	03°41'27"	76°53'13"	K-AR	18 ± 1	1	013	
097	MO 615A	DIORITA	BATOLITO DE ANCHICAYA	RIO ASUACALARA, AFL. RIO ANCHICAYA	VALLE	C OCCIDENT	03°41'13"	76°53'16"	K-AR	18 ± 1	1	013	
098	MO 483	DIORITA	SERIE DIOQUE ALABAMA	QDA. LA BUSCA, RIO ABIMBE, TOLIMA	VALLE	C OCCIDENT	03°44'24"	76°00'37"	K-AR	18 ± 1	1	013	
099	MO 475	DIORITA	STOCK DE PANCE	n.l.	VALLE	C OCCIDENT	n.l.	n.l.	K-AR	18 ± 1	1	013	
100	RS 2701	CONGLOMERANTIA HB	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONDITO	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONDITO	CHOCO	C OCCIDENT	03°09'	76°39'	K-AR	18.2 ± 0.4	0.4	048	
101	RS 2702	CONGLOMERANTIA HB	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONDITO	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONDITO	CHOCO	C OCCIDENT	03°09'	76°39'	K-AR	18.3 ± 0.4	0.4	048	
102	BC-79-6	ESQUISTO MICACEO	FORMACION SILGARA	MUCIO DE SANTANDER, CRR. LOS CUROS-ARAPOCA	SANTANDER	C ORIENTAL	05°48'	72°00'	K-AR	18.9 ± 2.1	2.1	048	
103	BC-79-6	ESQUISTO MICACEO	FORMACION SILGARA	MUCIO DE SANTANDER, CRR. LOS CUROS-ARAPOCA	SANTANDER	C ORIENTAL	05°48'	72°00'	K-AR	18.9 ± 2.1	2.1	048	
104	MO 617A	DIORITA	BATOLITO DE ANCHICAYA	QDA. TAFARRO, AFL. RIO ANCHICAYA	VALLE	C OCCIDENT	03°41'03"	76°54'37"	K-AR	19 ± 1	1	013	
105	MO 563	DIORITA	BATOLITO DE ANCHICAYA	EL SHABO, EMBALSE SHABO ANCHICAYA	VALLE	C OCCIDENT	03°26'39"	76°55'08"	K-AR	19 ± 1	1	013	

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA
1992

NUM. REG.	NUMERO DEL COLECTOR	HOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	MT. ANAL.	EDAD M.A.	ERROR INDICADO	EDAD RECALC.	COD. REF.	
106	MO 416	DIORITA	BATOLITO DE ANCHICAYA	AGUACALARA, RIO ANCHICAYA	VALLE	C OCCIDENT	8° 52' 42" 00"	76° 55' 32"	E-48	HB	19	± 1	013		
107	MO 417	DIORITA	BATOLITO DE ANCHICAYA	QDA. TATABO, AFL. RIO ANCHICAYA	VALLE	C OCCIDENT	8° 52' 41" 45"	76° 55' 32"	E-48	HB	19	± 1	013		
108	MO 421	n.l.	PLUTON DE TATAMA	n.l.	RISARALIA	C OCCIDENT	n.l.	n.l.	E-48	HB	19	± 1	013		
109	MO 471	DIORITA HB	STOCK DE PANCE	QDA. DE LOS INDIOS, AFL. RIO PANCE	VALLE	C OCCIDENT	8° 52' 19' 35"	76° 58' 06"	E-48	HB	19	± 1	013		
110	RM 7195	MOBLENITA	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONOITO AFL. DOS RIOS	CHOCO	C OCCIDENT	8° 55' 09"	76° 53'	E-48	RT	19	0 ± 0.3		048		
111	RS 7923	CONGRIANITA HB	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONOITO AFL. RIO CONOITO	CHOCO	C OCCIDENT	8° 52' 10'	76° 53'	E-48	RT	19	± 1	0.4	048		
112	RM 7184	MOBLENITA	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONOITO RIO CONOITO BLANCO	CHOCO	C OCCIDENT	8° 52' 10'	76° 53'	E-48	RT	19	± 1	0.3	048		
113	RS 3722	CONGRIANITA HB	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONOITO AFL. BOCORONCHITO	CHOCO	C OCCIDENT	8° 55' 09"	76° 53'	E-48	RT	19	± 1	0.4	048		
114	RS 3776	CONGRIANITA HB	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONOITO AFL. BOCORONCHITO	CHOCO	C OCCIDENT	8° 55' 10'	76° 53'	E-48	RT	19	± 1	0.3	048		
115	RS 7574	MOBLENITA CLP1	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONOITO AFL. BOCORONCHITO	CHOCO	C OCCIDENT	8° 55' 09"	76° 53'	E-48	RT	19	± 1	0.3	048		
116	RM 7982	DIORITA	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONOITO AFL. RIO CONOITO	CHOCO	C OCCIDENT	8° 55' 09"	76° 53'	E-48	RT	19	± 1	0.3	048		
117	RS 3922	DIORITA	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONOITO AFL. RIO CONOITO	CHOCO	C OCCIDENT	8° 55' 10'	76° 53'	E-48	RT	19	± 1	0.3	048		
118	VA-11	CURIO MONONITA	BATOLITO DE ANCHICAYA	PEREPELON BH-7, CENTRAL DE ANCHICAYA	VALLE	C OCCIDENT	8° 53' 59' 00"	76° 55' 00"	E-48	RT	20		19.3	011	
119	MO 344	DIORITA	BATOLITO DE ANCHICAYA	EL SANITO, EMBALSE BAJO ANCHICAYA	VALLE	C OCCIDENT	8° 53' 37' 28"	76° 54' 08"	E-48	RT	20	± 1	013		
120	MO 344	DIORITA	BATOLITO DE ANCHICAYA	EL SANITO, EMBALSE BAJO ANCHICAYA	VALLE	C OCCIDENT	8° 53' 37' 28"	76° 54' 08"	E-48	HB	20	± 1	013		
121	MO 343	DIORITA	BATOLITO DE ANCHICAYA	EL SANITO, EMBALSE BAJO ANCHICAYA	VALLE	C OCCIDENT	8° 53' 37' 10"	76° 55' 12"	E-48	HB	20	± 1	013		
122	MO 343	DIORITA	BATOLITO DE ANCHICAYA	QDA. SAN LUCAS, STOCK RIO ANCHICAYA	VALLE	C OCCIDENT	8° 53' 45' 09"	76° 54' 18"	E-48	HB	20	± 1	013		
123	RS 7903	CONGRIANITA HB	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONOITO AFL. RIO CONOITO	CHOCO	C OCCIDENT	8° 55' 10'	76° 53'	E-48	RT	20	± 1	0.7	048		
124	RM 7274	DIORITA	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONOITO AFL. BOCORONCHITO	CHOCO	C OCCIDENT	8° 55' 13'	76° 54'	E-48	RT	20	± 1	0.3	048		
125	RM 7170	DIORITA HB	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONOITO QDA. BONITA, AFL. RIO CONOITO	CHOCO	C OCCIDENT	8° 55' 09"	76° 53'	E-48	RT	20	± 1	0.3	048		
126	RM 7170	DIORITA PERANITICA	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONOITO RIO CONOITO BLANCO	CHOCO	C OCCIDENT	8° 55' 08"	76° 53'	E-48	RT	20	± 1	0.3	048		
127	RM 7684	CLAMP. IDENTITA HB	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONOITO RIO CONOITO BLANCO	CHOCO	C OCCIDENT	8° 55' 09"	76° 53'	E-48	RT	20	± 1	0.3	048		
128	RM 7642	GRANODIORITA	BATOLITO DE PIEDRANCRA BORDONA	CHOCO	C OCCIDENT	8° 55' 09"	76° 53'	E-48	RT	20	± 1	0.4	20.9	047	
129	B-22	TONALITA	BATOLITO DE ANCHICAYA	EL SANITO	VALLE	C OCCIDENT	8° 53' 39' 00"	76° 55' 00"	E-48	RT	20	± 1	0.1	048	
130	AO-2	DIORITA	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONOITO QDA. CALECTITA	CHOCO	C OCCIDENT	8° 55' 14'	76° 53'	E-48	RT	21	± 1	0.1	048		
131	RM 7245	MOBLENITA	COMPL. ULTRAM. ZON. ALTO CONOITO RIO CONOITO BLANCO	CHOCO	C OCCIDENT	8° 55' 09"	76° 53'	E-48	RT	21	± 1	0.1	048		
132	RM 7957	ANDESITA BASALTICA	GRUPO DIABASICO	MARIÑO	C OCCIDENT	n.l.	n.l.	E-48	RT	21	± 1	1.5	21.8	047	
133	FO-1088	GRANODIORITA	DIABASITA DEL PERIJA	CEGAR	S OCCIDENT	n.l.	n.l.	TR-F	AP	21	± 1	2.5	22.2	048	
134	BV-76-9	GRANODIORITA	PEREPELON BH-7, CENTRAL DE ANCHICAYA	VALLE	C OCCIDENT	8° 53' 59' 00"	76° 55' 00"	E-48	RT	23			22.2	011	
135	VA-11	CURIO MONONITA	BATOLITO DE ANCHICAYA	PEREPELON BH-7, CENTRAL DE ANCHICAYA	VALLE	C OCCIDENT	8° 53' 59' 00"	76° 55' 00"	E-48	RT	23			003	
136	16W-11972a	GRANODIORITA	BATOLITO DE PIEDRANCRA	QDA. ANCHICAYA, MASE DE LA PAJUA DE PIEDRANCRA	VALLE	C OCCIDENT	8° 53' 59' 00"	77° 14' 00"	E-48	RT	23	± 3		003	
137	MO 472	TONALITA HB B1	STOCK DE PANCE	PIEDRANCRA	VALLE	C OCCIDENT	8° 53' 19' 12"	76° 57' 52"	RE-58	AP	24	± 2	013		
138	BV-76-7	GRANODIORITA	RIEITO DEL PALMAR	SERRANIA DEL PERIJA	CEGAR	S PERIJA	n.l.	n.l.	TR-F	AP	24	± 3.8	048		
139	BV-76-10	NEIS CL-FE-B1-HS	STOCK DE PANCE	SERRANIA DEL PERIJA	CEGAR	S PERIJA	n.l.	n.l.	TR-F	AP	24	± 2.2	048		
140	16W-115749	TONALITA	STOCK DE ANCHICAYA	QDA. SAN PEDRO, CERR. EL EMBAITE	MARIÑO	C CENTRAL	10° 53' 15"	77° 17' 09"	E-48	HB	25	± 10	003		
141	BV-76-10	NEIS CL-FE-B1-HS	SERRANIA DEL PERIJA	APRILERAS	CEGAR	S PERIJA	n.l.	n.l.	TR-F	AP	25	± 1	2.5	048	
142	n.l.	GRANODIORITA	SERRANIA DEL PERIJA	SERRANIA DEL PERIJA	CHOCO	S BAUDO	n.l.	n.l.	E-48	RT	25	± 2	012		
143	n.l.	GRANODIORITA	RIEITO DE CANCELERA	RIEITO DE CANCELERA	MARIÑO	C OCCIDENT	n.l.	n.l.	E-48	HB	26	± 1.5	26.7	047	
144	BV-76-7	GRANODIORITA	RIEITO DEL PALMAR	SERRANIA DEL PERIJA	CEGAR	S PERIJA	n.l.	n.l.	TR-F	AP	27	± 2	048		

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA

1972

NÚM. RES.	NÚMERO DEL COLECTOR	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	MT. ANAL.	ESAD ANTICUO	ESAD RECULC.	ERROR REF.
143	SP-79-4	TORJA ROJA	FORMACION LA QUINTA	SERRANIA DEL PEREJA	CEZAR	S PEREJA	n.i.	n.i.	TR-F	AP	27.2 ± 3.1		0.68
146	AM 25098	DIORITA HB	INTRUSIVO DEL RIO MAPI	APL. DEL RIO MAPI	CAUCA	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	n.i.	27.1 ± 3.1		0.68
147	0-17	GRANDIODORITA HB	BATOLITO DE PIEDRACHA	RIO CANELLERA	MARIÑO	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	MB	28.6 ± 1.7	29.2	0.67
148	MR 7657	GRANDIODORITA	COMPL. ULTRAM. ION. ALTO CONDOTO BLANCO	RIO CANELLERA	CHOCO	C OCCIDENT	8°51'N 40°	76°37'W	E-AR	RT	28.9 ± 0.5	29.7	0.67
149	437	CONGLOMERADO BASICA	GRUPO DIABASICO	RIO VARGAS	MARIÑO	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	RT	29.9 ± 1.7	30.5	0.67
150	MR-98	GRANDIODORITA	INTRUSIVO DE LOS ALISALES	CRR. PASTO - LOS ALISALES, EJA.	MARIÑO	C OCCIDENT	8°50'N 90°	77°10'W	E-AR	BT	30	29.0	0.11
151	409-1	TONALITA	BATOLITO DE PIEDRACHA	PIEDRACHA	MARIÑO	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	HB	30.0 ± 1.9		0.13
152	5K-442	NEFELITINA AMFIBICA	BASALTOS DE REVEDO	RIO SUITA, CR. 3, CR. ACEVEDO-EL HULLA	MARIÑO	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	RT	31.2 ± 2.7	32	0.38
153	AM 2589	TORJA ANESITICA	FORMACION TIMBOI	RIO LAMTIN (APL. RIO BUMP)	CAUCA	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	n.i.	32.1 ± 1.5		0.46
154	MR 3091	TORJA ANESITICA	FORMACION TIMBOI	RIO LAMTIN	CAUCA	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	n.i.	32.5 ± 1.8		0.46
155	MR-1084	FILITA	FILITA DE MANE	PANTA BUCHAMITO, STA. MARTA	MAGDALENA	C OCCIDENT	05°58'10"	76°21'40"	E-AR	RT	33.5 ± 5.2	34.3	0.43
156	CH-51	GRANDIODORITA	BATOLITO DE MANE	CARRETERA DE BOLIVAR-PAVANE	CHOCO	C OCCIDENT	05°58'10"	76°21'40"	E-AR	BT	34		0.11
157	n.i.	MEIS CIO-FELDSPAT	BATOLITO DEL RIO QUINTERO	CARRETERA DE BOLIVAR-PAVANE	CHOCO	C OCCIDENT	11°16'30"	74°39'30"	E-AR	MY	35 ± 10	36	0.32
158	1-5	ESQUITO ANFIBOLICO	ESQUITO DE ALTO GRADO	CRR. SANTA MARTA - VILLA CONCHA	MAGDALENA	SMS MARTA	10°56'35"	74°01'40"	E-AR	AMF	36.2 ± 5.1	37.0	0.80
159	1-18	GRANDIODORITA	STOCK DEL SOCORRO	CRR. SEVILLA AL CERRO EL SOCORRO	MAGDALENA	SMS MARTA	10°56'35"	74°01'40"	E-AR	BT	37.8 ± 1.7	38.6	0.80
160	MR-327	FILITA	ESQUITO DE CONCHA	BARRIA CHENSUE, STA. MARTA	MAGDALENA	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	n.i.	38.7 ± 5.4	39.7	0.43
161	AM 2589	DIORITA HB	INTRUSIVO DEL RIO MAPI	RIO LAMTIN (APL. RIO BUMP)	CAUCA	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	n.i.	38.9 ± 4.3		0.46
162	BT 41	ANESITICA	FORMACION TIMBOI	RIO MAPI	CAUCA	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	n.i.	39 ± 2		0.46
163	n.i.	MEIS CIO-FELDSPAT	INTRUSIVO DEL RIO QUINTERO	CABECERAS RIO QUINTERO, PITAYO	CAUCA	C OCCIDENT	01°36'00"	77°24'00"	E-AR	MY	39 ± 5	40	0.52
164	AE-144	PILLOLONIA	GRUPO DIABASICO	EL TAMPO-SAN PEDRO, EL PEZOL	MARIÑO	C OCCIDENT	01°36'00"	77°24'00"	E-AR	BT	39.8 ± 3.9	40	0.19
165	MR-52	GRANDIODORITA	BATOLITO DE PIEDRACHA	DIAMANTE	MARIÑO	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	BT	40.3 ± 3.0	41.3	0.47
166	MR-771	FILITA	FILITA DE CINTO	ORIENTE DE STA. MARTA	MAGDALENA	SMS MARTA	11°18'	74°11'	E-AR	BT	40.7 ± 4.7	41.7	0.47
167	BT 70	ANESITICA	FORMACION TIMBOI	RIO GUAPI	CAUCA	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	n.i.	41 ± 1		0.12
168	COL/BA-117	GRANDIODORITA HB	SERRANIA DEL BAUDO (?)	SERRANIA DEL BAUDO	CHOCO	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	BT	41 ± 2		0.44
169	MR 10	ANESITICA	PUJON LOS CHOLOS-DEL INT MAPI	RIO MAPI	CHOCO	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	n.i.	41 ± 4		0.44
170	MR 2998	LATAMESITA	FORMACION DE LLANITOS	CRR. DAREITA - CAZASGORDAS, CR. 4 ANTIOQUIA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°01'02"	76°17'25"	E-AR	RT	41.5 ± 1.8		0.44
171	BT 12	DIOIDE AMFIBOLICO	PUJON DE BASALTAS (DIOIDE EN)	RIO GUAPI	CAUCA	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	n.i.	41.7 ± 1.2		0.46
172	BT 73	DIOIDE AMFIBOLICO	PUJON DE BASALTAS (DIOIDE EN)	RIO GUAPI	CAUCA	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	n.i.	42.8 ± 1.3		0.46
173	1-1	ESQUITO DIABASICO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CONDOBA, CIENAGA	MAGDALENA	SMS MARTA	10°59'37"	74°08'07"	E-AR	BT	42.8 ± 1.7	43.5	0.80
174	UNDA-86-23	GRANDIODORITA	BATOLITO DE MANE-PORF. FANTASIS	PANTANOS PEGAROLITO	CAUCA	C OCCIDENT	04°42'00"	76°20'00"	E-AR	MY	42.7 ± 0.9	43	0.69
175	AD 3304	GRANDIODORITA	INTRUSIVO DEL RIO MAPI	RIO TIMBOI	CAUCA	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	n.i.	43 ± 4		0.46
176	BT 20A	ANESITICA	FORMACION TIMBOI	RIO GUAPI	CAUCA	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	n.i.	44 ± 1		0.46
177	BT 20A	ANESITICA	FORMACION TIMBOI	RIO MAPI	CAUCA	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	n.i.	44 ± 1		0.46
178	BT 20A	ANESITICA	FORMACION TIMBOI	RIO MAPI	CAUCA	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	n.i.	44 ± 1		0.46
179	BT 20A	ANESITICA	FORMACION TIMBOI	RIO MAPI	CAUCA	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	n.i.	44 ± 1		0.46
180	AE-183	GRANDIODORITA	BATOLITO DE SANTA MARTA	CRR. SANTA MARTA - BIGHACHA	MAGDALENA	SMS MARTA	11°17'00"	73°56'20"	E-AR	BT	44.1 ± 1.8	44.9	0.80
181	MR 440	GRANDIODORITA	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO PANDIGUERO	MAGDALENA	SMS MARTA	11°17'20"	73°53'20"	E-AR	AMF	44.1 ± 2.7	44.9	0.80
182	MR 440	GRANDIODORITA	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO PANDIGUERO	MAGDALENA	SMS MARTA	11°17'20"	73°53'20"	E-AR	AMF	44.1 ± 2.7	44.9	0.80
183	MR 440	GRANDIODORITA	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO PANDIGUERO	MAGDALENA	SMS MARTA	11°17'20"	73°53'20"	E-AR	AMF	44.1 ± 2.7	44.9	0.80
184	MR 440	GRANDIODORITA	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO PANDIGUERO	MAGDALENA	SMS MARTA	11°17'20"	73°53'20"	E-AR	AMF	44.1 ± 2.7	44.9	0.80
185	MR 440	GRANDIODORITA	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO PANDIGUERO	MAGDALENA	SMS MARTA	11°17'20"	73°53'20"	E-AR	AMF	44.1 ± 2.7	44.9	0.80
186	MR 440	GRANDIODORITA	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO PANDIGUERO	MAGDALENA	SMS MARTA	11°17'20"	73°53'20"	E-AR	AMF	44.1 ± 2.7	44.9	0.80
187	1-3	ESQUITO ANFIBOLICO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO PANDIGUERO	MAGDALENA	SMS MARTA	11°17'20"	73°53'20"	E-AR	AMF	44.1 ± 2.7	44.9	0.80
188	1-9	PIERARITA EN ESQ	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO GUAPI	CAUCA	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	MY	47.8 ± 1.9	48.9	0.80
189	BT 74	TONALITA	PUJON DE BASALTAS	CRR. SANTA MARTA - VILLA CONCHA	CAUCA	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-AR	n.i.	48 ± 1		0.46

CATÁLOGO DE DATACIONES ISOTÓPICAS EN COLOMBIA
1992

NÚM. REG.	NÚMERO DE LA COLECCIÓN	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE RECA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	MAT. ANAL.	EDAD a.a.	ERROR INDICADO	EDAD RECALC. REF.
190	n.i.	CUARTOZORRITA	STOCK DE PARASKE	n.i.	BUJIA	P. BAJA	12°17'00"	71°43'00"	E-48	BI	48 ± 4		039
191	UWA-89-22	TALITA	BATOLITO DE ACOMI	ACOMI	CHOCO	A. SAUTIA	08°20'00"	77°24'00"	E-48	RV	48.1 ± 1.0	48.1	049
192	T-7	CORTO DORTA	FORMACIÓN TIMBUI	RIO BURTACA	MAGDALENA	SNE MARTA	01°11'00"	73°44'00"	E-48	BI	48.4 ± 1.8	49.4	080
193	MA 2086	CORTO DORTA	BATOLITO DE SANTA MARTA	RIO LLANTIN (APL. RIO SUPPI)	CAUCA	C. OCCIDENT	01°11'00"	73°44'00"	E-48	BI	48.4 ± 4.8	49.4	046
194	T-8	CORTO DORTA	FORMACIÓN TIMBUI	RIO BURTACA	MAGDALENA	SNE MARTA	11°17'00"	73°36'00"	E-48	BI	48.8 ± 1.7	49.8	080
195	T-7	CORTO DORTA	BATOLITO DE SANTA MARTA	RIO BURTACA	MAGDALENA	SNE MARTA	11°17'00"	73°44'00"	E-48	BI	49.0 ± 2.0	50.0	080
196	IGH-1676	CORTO DORTA	BATOLITO DE EL BOSQUE	RIO LA YUCA	TOLIMA	C. CENTRAL	04°44'00"	75°08'00"	E-48	BI	49.1 ± 1.7	50.2	083
197	IGH-389	CORTO DORTA	BATOLITO DE EL BOSQUE	RIO LA YUCA	TOLIMA	C. CENTRAL	04°44'00"	75°08'00"	E-48	BI	49.1 ± 1.7	50.2	083
198	IGH-389	CORTO DORTA	BATOLITO DE EL BOSQUE	RIO LA YUCA	TOLIMA	C. CENTRAL	04°44'00"	75°08'00"	E-48	BI	49.1 ± 1.7	50.2	083
199	MA-115	CORTO DORTA	BATOLITO DE EL BOSQUE	RIO LA YUCA	TOLIMA	C. CENTRAL	04°44'00"	75°08'00"	E-48	BI	49.1 ± 1.7	50.2	083
200	C-78-1	OPITONES BI-CI-FK	OPITONES BI-CI-FK	OPITONES BI-CI-FK	SANTANDER N	C. OCCIDENT	07°14'	72°49'	TRF-F	CIRC	50 ± 6	49	068
201	BI 72	ANESITA	FORMACIÓN TIMBUI	RIO SUPPI	CAUCA	C. OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-48	n.i.	50.7 ± 2		046
202	BI 48	ANESITA	FORMACIÓN TIMBUI	RIO SUPPI	CAUCA	C. OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-48	n.i.	51 ± 1		046
203	T-2	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	51.0 ± 1.6	52.1	080
204	BI 208	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	51.0 ± 1.6	52.1	080
205	BI 519	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	51.0 ± 1.6	52.1	080
206	AM 2602	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	51.0 ± 1.6	52.1	080
207	IGH-49923	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	51.0 ± 1.6	52.1	080
208	AE3-88	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	51.0 ± 1.6	52.1	080
209	BI 71	ANESITA	FORMACIÓN TIMBUI	RIO SUPPI	CAUCA	C. OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-48	n.i.	53 ± 5		046
210	MD 497	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
211	T-11	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
212	WOP-705	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
213	WOP-705	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
214	IGH-49915	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
215	MD 519	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
216	MD 571	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
217	MD 497	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
218	MD 571	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
219	MD 571	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
220	F-253	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
221	F-253	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
222	F-253	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
223	F-253	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
224	MD 519	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
225	MD 438	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
226	BA-1	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
227	IGH-16891	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
228	MD 612	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
229	MD-994	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
230	MD-994	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
231	F-2	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
232	BC-70-5	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
233	COL 5	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
234	MD 581	ESQUITO AMBOLITO	ESQUITO DE ALTO GRADO	RIO CORONA, CIENAGA	MAGDALENA	SNE MARTA	10°59'43"	74°00'00"	E-48	AMF	53.2 ± 4.8	53	019
235	C-78-1	OPITONES BI-CI-FK	OPITONES BI-CI-FK	OPITONES BI-CI-FK	SANTANDER N	C. OCCIDENT	07°14'	72°49'	TRF-F	CIRC	51 ± 7		068

CATALOGO DE INAFACCIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA
1992

NUM. REG.	NUMERO DEL COLECTOR	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	INT. ANAL.	EDAD INDICADA a.a.	ERROR INDICADO	EDAD RECALC.	COD. REF.
236	16H-15A218	ESQ CLORITICO		ODA. DELICIAS, SA. DE CAJAMARCA	TOLIMA	C CENTRAL	04°24'15"	75°03'34"	E-48	RT	61 ± 10		61	050
237	AE3-891	PILLONAVA		GUAYABILLAS	CAUCA	C CENTRAL	01°34'00"	77°00'00"	E-48	RT	61.0 ± 8		61	019
238	AE3-179	PILLONAVA		GUAYABILLAS	CAUCA	C CENTRAL	01°34'00"	77°00'00"	E-48	RT	61.1 ± 49.6		61	019
239	BE3-48-5	FILITA		CR. 85-3, CR. BUGA - BUENAVENTURA	VALLE	C OCCIDENT	03°49'00"	76°31'00"	E-48	RT	61.9 ± 2.7		61	008
240	MD 482	n.l.		CR. PALMITA - POTRERILLO, RIO NIMA	VALLE	C CENTRAL	03°32'48"	76°06'18"	E-48	MB	62 ± 2		61.3	
241	16H-11Y75A	GRANODIORITA		JOAQUINIA WASE DE PLATA	MARIQUETIA	C OCCIDENT	01°03'00"	77°48'00"	E-48	ANF	62 ± 6		60.3	
242	COL 7A	ESQUELITO VERDE		PPAL. PIEDRANCHICA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.l.	n.l.	E-48	BI	62 ± 11		60.4	
243	COL 1	ANTIOQUIA		MEDELLIN	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.l.	n.l.	E-48	ANF	62 ± 20		60.4	
244	MP-10	GRANODIORITA		STOIC DE MANTALES	CAUCA	C CENTRAL	n.l.	n.l.	TRT-F	CIRC	62.4 ± 3.6		03.6	
245	MD-149	ANTIOQUIA		MONUMENTO DE SAIBA, STA. MARTA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°10'	74°13'	E-48	MB	62.8 ± 6.3		64.4	043
246	COL 8A	GRANODIORITA		CR. RUELLIN - SAN PEDRO, ODA. GARCIA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.l.	n.l.	E-48	BI	63 ± 11		60.4	
247	AE3-478	PILLONAVA		GUAYABILLAS	CAUCA	C CENTRAL	01°34'00"	77°00'00"	E-48	RT	63.6 ± 7		64	019
248	MD 148	BASALTO		CR. PALMITA - RUI	VALLE	C CENTRAL	03°37'20"	76°08'09"	E-48	RT	64 ± 2		63	013
249	MD 178-481	ESQUELITO NEGRO		CR. POTRERILLO, RIO NIMA	VALLE	C CENTRAL	03°33'45"	76°24'41"	RE-SR	BI	64 ± 4		60.4	
250	JJ 723	STOIC DE LA UNION		LA UNION	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.l.	n.l.	E-48	BI	64 ± 4		60.4	
251	MD-71A	ANTIOQUIA		GUAYABILLAS	CAUCA	C CENTRAL	01°10'	74°13'	E-48	MB	64.1 ± 3.2		65.7	043
252	AE3-538	PILLONAVA		BAHIA INGUANE, STA. MARTA	MAGDALENA	SNS MARTA	01°34'00"	77°00'00"	E-48	RT	64.9 ± 5		65.7	019
253	MD-197	FILITA		EDUABILLAS	CAUCA	C CENTRAL	01°18'	74°03'	E-48	RT	65.3 ± 3.3		66.9	043
254	AE3-879	PILLONAVA		CR. LOS CUEROS-STA. BARBARA	SANTANDER	C OCCIDENT	01°34'00"	77°00'00"	E-48	RT	65.4 ± 3		65	019
255	BC-79-5	CUARZOGRANITO		ISLA GORGONILLA	CAUCA	C CENTRAL	06°28'	72°59'	TRT-F	CIRC	66 ± 7		66.7	021
256	CL 55	MIODIABASO		ISLA GORGONILLA	CAUCA	C CENTRAL	02°12'00"	72°12'00"	E-48	MB	66.7 ± 2		66.7	021
257	MD 483	COMPLEJO SOLO AUL		CR. PALMITA - POTRERILLO, RIO NIMA	VALLE	C CENTRAL	03°32'39"	76°10'43"	E-48	RT	67 ± 2		61.3	
258	MD 453	BASALTO		ODA. CAMPANAS	CAUCA	C CENTRAL	03°42'38"	75°32'23"	E-48	RT	67 ± 5		60.4	
259	3012	MEIS BI-CL-7E		CR. PALMITA - POTRERILLO, RIO NIMA	VALLE	C CENTRAL	03°42'38"	75°32'23"	TRT-F	CIRC	67 ± 7		60.4	
260	MD 179-11	MEIS BI-CL-7E		CR. PALMITA - POTRERILLO, RIO NIMA	VALLE	C CENTRAL	03°42'38"	75°32'23"	TRT-F	CIRC	67 ± 7		60.4	
261	16H-49Y21	ESQUELITO BIOTITICO		ODA. CAMPANAS	CAUCA	C CENTRAL	03°42'38"	75°32'23"	TRT-F	CIRC	67 ± 7		60.4	
262	F-4	GRANODIORITA		CR. RUELLIN-VALLE	ANTIOQUIA	C CENTRAL	05°31'00"	75°04'00"	E-48	BI	67.3 ± 2.3		67.3	083
263	n.l.	CUARZOGRANITO		ODA. JONCELO, 5 KMS. ORIENTE DE	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°33'00"	75°24'00"	RE-SR	BI	68 ± 3		68.1	023
264	AE3-160	PILLONAVA		CR. RUELLIN-VALLE	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°33'00"	75°24'00"	E-48	BI	68 ± 3		68.1	023
265	F-3	MEIS		CR. RUELLIN-VALLE	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°33'00"	75°24'00"	E-48	BI	68 ± 3		68.1	023
266	MD 127	GRANODIORITA		CR. RUELLIN-VALLE	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°33'00"	75°24'00"	E-48	BI	68 ± 3		68.1	023
267	MD 127	GRANODIORITA		CR. RUELLIN-VALLE	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°33'00"	75°24'00"	E-48	BI	68 ± 3		68.1	023
268	BN-79-9	GRANODIORITA		CR. RUELLIN-VALLE	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°33'00"	75°24'00"	E-48	BI	68 ± 3		68.1	023
269	MD 127	GRANODIORITA		CR. RUELLIN-VALLE	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°33'00"	75°24'00"	E-48	BI	68 ± 3		68.1	023
270	COL 8A-45	BASALTO		CR. RUELLIN-VALLE	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°33'00"	75°24'00"	E-48	BI	68 ± 3		68.1	023
271	MD 149	ANTIOQUIA		CR. RUELLIN-VALLE	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°33'00"	75°24'00"	E-48	BI	68 ± 3		68.1	023
272	MD 149	ANTIOQUIA		CR. RUELLIN-VALLE	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°33'00"	75°24'00"	E-48	BI	68 ± 3		68.1	023
273	CL-70	MELODIABASO		CR. RUELLIN-VALLE	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°33'00"	75°24'00"	E-48	BI	68 ± 3		68.1	023
274	AE3-171	PILLONAVA		CR. RUELLIN-VALLE	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°33'00"	75°24'00"	E-48	BI	68 ± 3		68.1	023
275	N-4	GRANODIORITA		CR. RUELLIN-VALLE	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°33'00"	75°24'00"	E-48	BI	68 ± 3		68.1	023

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA
1972

NÚM. REV.	NÚMERO DEL COLECTOR	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	REV. ANAL.	EDAD a.a.	ERROR a.a.	EDAD RECALC.	COD. REF.
276	6279	CUARZOGRITA	BATOLITO ANTIOQUEÑO	SAN RAFAEL	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	04°18'00"	75°55'18"	K-AR	BI	71	± 3	49.3	054
277	80-79-7	CUARZOGRITA	RECTORIO DEL PALMAR	SERRANÍA DEL PERIL	CEBSA	S. PERIL	n.i.	75°55'18"	TR-F	CIRC	BI	± 9	048	
278	104-4919	CUARZOGRITA	SERIE POLIMETAMORFICA C. CENTRAL	n.i.	CALDAS	C. CENTRAL	04°22'10"	75°54'00"	K-AR	BI	71.9	± 2.5	73.6	083
279	MO 580	DIORITA	COMPLEJO DE COROBEA	PIJAO	QUINDIO	C. CENTRAL	04°22'34"	75°41'12"	K-AR	BI	72	± 2	73.6	013
280	n.i.	CUARZOGRITA	ANFOLITOS DE SAN ANTONIO	OMA, SAN ANTONIO, SE DE JAMBALÓ	CAUCA	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	K-AR	ANF	72	± 3	73.9	051
281	0530	CUARZOGRITA	BATOLITO ANTIOQUEÑO	LARGUES	CALDAS	C. CENTRAL	04°42'30"	75°54'00"	K-AR	BI	72	± 3	76.2	054
282	n-70	POFOLIO PAQUITO	POFOLIO DE ANCON	ANCON SUR, VARIANTE MESELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	TR-F	CIRC	72	± 25	059	
283	104-4921	FILITA CI-SER	SERIE POLIMETAMORFICA C. CENTRAL	CRR. FRESCO - CASABLANCA	TOLIMA	C. CENTRAL	03°07'00"	75°08'00"	K-AR	BI	73.3	± 2.5	75.0	083
284	0538	CUARZOGRITA	BATOLITO ANTIOQUEÑO	TENDE	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	04°48'00"	75°19'00"	K-AR	BI	74	± 3	72.2	054
285	JJ 415	ESQUISTO ACT	ESQUISTOS DE MESELLIN	n.i.	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	RB-SR	BI	75		013	
286	MO 404	DIORITA	BATOLITO DE BUGA	n.i.	VALLE	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	K-AR	BI	75	± 2	013	
287	MO 495	CUARZOGRITA	COMPLEJO BOLO AZUL	n.i.	VALLE	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	K-AR	HB	75	± 2	013	
288	MO 419	CUARZOGRITA	BATOLITO DE BUGA	CRR. TULUM - MONTELODO	VALLE	C. CENTRAL	03°57'17"	76°05'38"	K-AR	HB	75	± 4	013	
289	3009	BASALTO	FORMACION BUENASGRANDE	n.i.	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	04°29'09"	75°55'00"	K-AR	BI	75	± 8	044	
290	104-4923	DIORITA	STOCK DE SAMANA	SAMANA	CALDAS	C. CENTRAL	03°38'00"	74°58'00"	K-AR	HB	75.1	± 4.9	76.9	083
291	104-4918	CUARZOGRITA	SERIE POLIMETAMORFICA C. CENTRAL	n.i.	CALDAS	C. CENTRAL	03°50'00"	75°07'00"	K-AR	BI	76.0	± 2.6	77.9	083
292	2957	DIORITA	STOCK DE ALTAMISTA	SN. DE MESELLIN, CERCA A MORRO	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	04°12'31"	75°58'19"	RB-SR	RT	77		084	
293	MO 580	DIORITA	COMPLEJO DE COROBEA	CRR. COROBEA - PIJAO	QUINDIO	C. CENTRAL	04°22'34"	75°41'12"	K-AR	HB	77	± 4	013	
294	2979	BASALTO	FORMACION BUENASGRANDE	n.i.	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	04°14'43"	75°57'01"	K-AR	RT	77	± 5	084	
295	469-304	FILLOCLAVA	GRUPO DIABASICO	EL TAMBOR-SAN PEDRO, EL PEZOL	MARICÓ	C. OCCIDENT	01°58'00"	77°24'00"	K-AR	RT	77.2	± 19.8	77	019
296	MO 529	CUARZOGRITA	BATOLITO DE BUGA	CRR. COMPLEJO - ALTAMISTA	ANTIOQUIA	C. OCCIDENT	06°13'00"	75°53'00"	K-AR	BI	77.4	± 7.7	79	013
297	MO 607	CUARZOGRITA	COMPLEJO DE BOLIVAR	n.i.	VALLE	C. OCCIDENT	n.i.	n.i.	K-AR	HB	78	± 14	013	
298	MO 627	CUARZOGRITA	COMPLEJO DE BOLIVAR	n.i.	VALLE	C. OCCIDENT	n.i.	n.i.	K-AR	HB	78	± 14	013	
299	469-311	PILLOCLAVA	GRUPO DIABASICO	EL TAMBOR-SAN PEDRO, EL PEZOL	MARICÓ	C. OCCIDENT	01°58'00"	77°24'00"	K-AR	RT	78.1	± 24.5	78	019
300	469-312	PILLOCLAVA	SEC. OFIOLITICA DE LOS AZULES	GUABABILLAS	CAUCA	C. CENTRAL	01°54'00"	77°00'00"	K-AR	ANF	78.8	± 4.0	78	019
301	1309-4	APLITA	BATOLITO ANTIOQUEÑO	TOMA DE REPRESA DE RIDEGANDE	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	04°20'00"	75°25'00"	K-AR	BI	79	± 3	80	010
302	JJ 309-4	TOLITA	STOCK DE INAGA	CRR. MESELLIN - ANGEA	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	04°03'03"	75°40'38"	K-AR	RT	79	± 3	80	084
303	80-79-12	GRANITO	ESQUISTOS DEL RODADERO	SERRANÍA DEL PERIL	CEBSA	S. PERIL	n.i.	n.i.	TR-F	CIRC	79	± 10	048	
304	MO 149	CUARZOGRITA	BATOLITO ANTIOQUEÑO	GATRA	MAGDALENA	SMS MARTA	11°10'	74°14'	K-AR	BI	79.7	± 15.8	81.7	043
305	2532	CUARZOGRITA	BATOLITO DE BUGA	SAN LUIS	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	04°02'30"	74°58'00"	K-AR	BI	80	± 5	78.1	054
306	MO 641	CUARZOGRITA	BATOLITO DE BUGA	n.i.	VALLE	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	K-AR	HB	80	± 4	013	
307	JJ 105	CORNESIANA	CEPUSIANA DE PALMITAS	CRR. MESELLIN-PALMITAS, ALTO DEL BOQUEON	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	04°20'38"	75°41'31"	K-AR	RT	80	± 5	064	
308	104-4917	NEIS	INTRUSIVO METEORO DE MURCASSIA	ORIENTE DE MURCASSIA	CALDAS	C. CENTRAL	03°54'00"	74°52'00"	K-AR	BI	80.9	± 2.8	83.0	085
309	MO 602	CUARZOGRITA	BATOLITO DE BUGA	n.i.	VALLE	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	K-AR	BI	81	± 5	013	
310	MO 546	DIORITA	COMPLEJO DE SANTA ROSA	n.i.	RISARALDA	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	K-AR	HB	81	± 5	013	
311	JJ 415-4991(3)	ESQUISTO ACT	ESQUISTOS DE MESELLIN	n.i.	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	RB-SR	RT	81	± 10	044	
312	884-99-3	FILITA	FORMACION EISENBURG	VALLE	C. OCCIDENT	C. OCCIDENT	03°47'00"	76°48'00"	K-AR	RT	81.8	± 3.2	84	008
313	JJ 126	DIORITA	DIORITA DE EREJICO	CRR. PALMITAS - EREJICO	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	04°23'24"	75°43'58"	K-AR	ANF	82	± 22	044	
314	MO 574	DIORITA	COMPLEJO DE SANTA ROSA-COROBEA	OMA - LA SIERRA, COROBEA	QUINDIO	C. CENTRAL	04°23'10"	75°41'53"	K-AR	HB	83	± 2	013	
315	MO 426	DIORITA	STOCK EL TAMBOR	CRR. VILLES RESTREPO	VALLE	C. OCCIDENT	03°46'25"	76°29'22"	K-AR	HB	83	± 2	013	
316	2957	DIORITA	STOCK DE ALTAMISTA	SN. DE MESELLIN, CERCA A MORRO	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	04°12'31"	75°58'19"	RB-SR	RT	84		064	
317	MO 477	BASALTO	STOCK EL TAMBOR	n.i.	VALLE	C. OCCIDENT	n.i.	n.i.	K-AR	HB	84	± 2	013	
318	104-156810	ESQUISTO ACT	SERIE POLIMETAMORFICA C. CENTRAL	LIBANO - STA. TERESA	TOLIMA	C. CENTRAL	04°54'27"	75°02'48"	K-AR	RT	84	± 10	84	050
319	COL. TA	ESQUISTO	ESQUISTOS DE MESELLIN	n.i.	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	RB-SR	RT	84		084	

CATALUO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA
1992

NUM. DEL REG.	NUMERO DE LA RECA	UNIDAD DE RECA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	ANAL.	EDAD m.a.	ERROR INDICADO	EDAD RECALC.	COO. REF.
320	AEF-245C3	CABO MISOGARDO	SEC. OFIOLITICA DE LOS AULES	GUAYABILLAS	CAUCA	01°54'00"	77°00'00"	E-48	ANF	86.1 ± 6.2	± 6.2	86	019
321	CL-5A	MISOGARDO	ISLA MISOGARDO	CAUCA	CAUCA	02°08'00"	78°12'00"	E-48	RT	86.2 ± 8.05	± 8.05	86.2	021
322	T-E	EXHIBITO FILITICO	PAISO ALGARROBO I	CAUCA	CAUCA	10°08'00"	74°09'20"	E-48	RT	86.3 ± 4	± 4	86.2	080
323	PE-5	ANESITA	PROFUGO EL TOTUNO	SUR DE PERIJA	CEESAR	n.i.l.	n.i.l.	TRI-F	CIRC	87 ± 9	± 9	88	048
324	M-45	GRANITO	STOCK DE SHARACUJA	COR. MEDELLIN - SANTA ELENA	ANTIOQUIA	n.i.l.	n.i.l.	TRI-F	CIRC	88 ± 18	± 18	89	059
325	OB-33B	CONJUGADA DE HB	COMPLEJO DE BOLIVAR	VALLE	C OCCIDENTAL	n.i.l.	n.i.l.	E-48	HB	89.8 ± 13.8	± 13.8	91	008
326	JJ 145	NEIS	SN. DE SAN LUIS, RESERVA RIO DORILON	CAUCAS	C CENTRAL	05°37'00"	74°40'15"	RE-SR	RT	89	± 8	90	084
327	MO 04	CUARZODIORITA	BATOLITO DE BUGA	VALLE	C CENTRAL	n.i.l.	n.i.l.	E-48	HB	89 ± 2	± 2	91	013
328	MO 567	DIORITA	COMPLEJO DE SANTA ROSA	VALLE	C CENTRAL	n.i.l.	n.i.l.	E-48	HB	90 ± 4	± 4	91	013
329	JJ 544	CUARZODIORITA	PAISO ANTIOQUEÑO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	05°33'00"	74°42'48"	E-48	HB	90 ± 6	± 6	90	064
330	2913	ANTIBOLITA	ANTIBOLITA DE MEDELLIN	ANTIOQUIA	C CENTRAL	05°33'00"	74°42'48"	E-48	HB	90 ± 10	± 10	90	064
331	UM-282A	ANTIBOLITA	COR. MEDELLIN-RETOJO, CANTERA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°59'00"	75°11'00"	RE-SR	HB	90.8 ± 4.5	± 4.5	93	045
332	F-5	CUARZODIORITA	SIERRA NEVADA DE SANTA MARIA	MAGDALENA	C OCCIDENTAL	08°59'00"	75°11'00"	RE-SR	CIRC	91 ± 11	± 11	91	068
333	BC-79-3	CUARZODIORITA	COR. LOS CUROS-SIT. BARBARA	SANTANDER	C OCCIDENTAL	08°59'00"	75°11'00"	RE-SR	CIRC	91 ± 25	± 25	93.5	043
334	MO-991	ANTIBOLITA	CERRO AGUAS MUEERTAS	MAGDALENA	C OCCIDENTAL	08°59'00"	75°11'00"	E-48	HB	91.1 ± 6.4	± 6.4	91.5	013
335	AO-5	TOMILITA	BURITICA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°59'00"	75°11'00"	E-48	RT	92 ± 4	± 4	94	084
336	JJ 701	APLITA	COR. MEDELLIN - AMEZA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°59'00"	75°11'00"	E-48	RT	92.5 ± 4.2	± 4.2	95	077
337	UM-2939	GABRO	COR. CORPEJO - TAPIA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°59'00"	75°11'00"	E-48	PE	92.5 ± 4.2	± 4.2	95	077
338	EC-79-1	GRANITO ROSADO BI	COMPLEJO DE ANGELES, LOS CUROS, MARICA	SANTANDER	C OCCIDENTAL	08°59'00"	75°11'00"	TRI-F	CIRC	93 ± 10	± 10	94	048
339*	MO 416	CUARZODIORITA	BATOLITO DE BUGA	COR. TULUM - MONTELORO, RIO TULUM VALLE	C CENTRAL	03°48'08"	76°07'22"	E-48	HB	94 ± 2	± 2	95	013
340	EC-79-13	TOMILITA	COMPLEJO DE SANTANDER, CER. BERLIN	SANTANDER	C OCCIDENTAL	07°14'	72°54'	TRI-F	CIRC	94 ± 8	± 8	94	048
341	MO 378	ANTIBOLITA	COMPLEJO ROSARIO	VALLE	C CENTRAL	n.i.l.	n.i.l.	E-48	HB	94 ± 12	± 12	95	013
342	MO 424-427	GABRO	STOCK EL TARDIO	VALLE	C OCCIDENTAL	n.i.l.	n.i.l.	RE-SR	RT	94 ± 16	± 16	95	013
343	MO 424-427	DIORITA	STOCK EL TARDIO	VALLE	C OCCIDENTAL	n.i.l.	n.i.l.	RE-SR	RT	94 ± 16	± 16	95	013
344	UM-2019	LUTITA	FORMACION PENICILICO	BOYACA	C OCCIDENTAL	07°50'30"	76°15'20"	E-48	RT	95 ± 5	± 5	95	066
345	n.i.l.	TOMILITA	COR. PUERTO VALDIVIA - TAPALZA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°24'00"	75°22'00"	E-48	RT	95.6 ± 3.3	± 3.3	98	034
346	2937	DIORITA	SN. DE MEDELLIN, CERRA A MORO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°12'31"	75°26'19"	RE-SR	RT	96	± 9	96	064
347	n.i.l.	ANTIBOLITA	MACIO OFIOLITICO DE ENIGERA	PELON	C CENTRAL	n.i.l.	n.i.l.	E-48	ANF	96 ± 5	± 5	97	020
348	M-5	GRANODIORITA	BATOLITO DE BUGA	VALLE	C CENTRAL	n.i.l.	n.i.l.	E-48	RT	96 ± 4.1	± 4.1	97	029
349	2838	NEIS	COR. MEDELLIN-PALMITAS, ALTO DEL BOQUEON	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°20'28"	75°41'33"	E-48	RT	96 ± 5	± 5	96	084
350	BU-79-8	GRANITO	SERRANIA DEL PERIJA	CEESAR	C OCCIDENTAL	07°07'00"	76°24'30"	E-48	RT	96 ± 11	± 11	97	048
351	UM-2998	LATITANESITA	CAMT. M.O.P. LLANTOS, CERR. DAREIM-MUTIA	ANTIOQUIA	C OCCIDENTAL	07°07'00"	76°24'30"	E-48	RT	97 ± 5	± 5	97	048
352	2922A	NEIS	COR. SAN ANDRES - ITUANGO	ANTIOQUIA	C OCCIDENTAL	07°06'49"	75°42'22"	E-48	RT	97 ± 10	± 10	97	031
353	2921-A	CUARZODIORITA	COR. LIBORIANA-SABANALARA - GUA.	ANTIOQUIA	C OCCIDENTAL	06°48'10"	75°49'17"	E-48	RT	97 ± 10	± 10	97	031
354	M-3	n.i.l.	COM. 100A - BAQUEA, EX. 2	VALLE	C CENTRAL	05°16'13"	75°40'19"	E-48	RT	97 ± 10	± 10	97	029
355	JJ 159	ANTIBOLITA	ANTIBOLITA DE MEDELLIN	ANTIOQUIA	C CENTRAL	05°16'13"	75°40'19"	E-48	ANF	97 ± 15	± 15	98	084
356	AEF-107	PILLOLAVIA	EL TARDIO-SAN PEDRO, EL PEZOL	MARICOLA	C OCCIDENTAL	01°26'00"	77°24'00"	E-48	RT	97.0 ± 20.3	± 20.3	97	019
357	AEF-598	GABRO	SEC. OFIOLITICA DE LOS AULES	CAUCA	C CENTRAL	01°26'00"	77°24'00"	E-48	ANF	97.8 ± 7.9	± 7.9	98	019
358	EC-79-4	NEIS	COR. LOS CUROS-SIT. BARBARA	SANTANDER	C OCCIDENTAL	08°59'00"	75°11'00"	TRI-F	CIRC	98 ± 10	± 10	98	048
359	M-4	TOMILITA	COR. LIBORIANA - SABANALARA	ANTIOQUIA	C OCCIDENTAL	06°42'12"	75°49'27"	E-48	HB	98.2 ± 3.5	± 3.5	99	029

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA

1972

NÚM. REG.	NÚMERO DEL COLECTOR	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD M	METODO	MIT. ANAL.	E340 M.A.	ERROR INDICADO	E340 RECALC.	REF.
340	MD 164	CUARTOZORITA	BATOLITO DE BUGA	CRU. BUGA - SANTAFUCIA	VALLE	C CENTRAL	8°52'32" S	76°10'43"	RB-SR	81-HB	99	± 4	013	
341	EC-79-B	GRANITO CERRO PINARDO	GRANITO CERRO PINARDO	MACIO DE SANTANDER, CRU. ASESADO	SANTANDER	C ORIENTAL	8°04'04"	73°10'	TRT-F	CIRC	99	± 12	048	
342	B-1028	GRANITO	CAMPO PETROLERO CIOCO	POZO CIOCO - KM 28 AL N. DE	BOLIVAR	A SAN JORGE	09°18'00"	74°38'00"	E-HB	BI	100		102.6	055
343	UMP-2857A	ESQUISTO ACT	ESQUISTOS DE MEDELLIN	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°20'00"	75°31'00"	E-HB	ANF	100	± 8	102	077
344	MD 648	n.i.	COMPLEJO DE BOLIVAR	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	VALLE	C OCCIDENT	n.i.	n.i.	E-HB	HB	102	± 18	013	
345	COL 148	DIORITA	DIORITA DE PUERLO	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°03'18"	75°42'46"	E-HB	PE	102	± 18	013	
346	KCM-718	ESQUISTOS DE CONCHA	BANJA CONCHA	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	MAGDALENA	C CENTRAL	8°11'16"	74°10'00"	E-HB	ACT	102	± 30	104.5	042
347	COL 4	AMFOLITA	AMFOLITA DE MEDELLIN	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	E-HB	ANF	102	± 31	064	
348	7297	DIORITA	STOCK DE ALFANISTA	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°12'31"	75°38'19"	RB-SR	RT	103		084	
349	JJ 184	ESQUISTO NEGRO	ESQUISTOS DE SABALETAS	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°01'28"	75°41'00"	E-HB	ANF	104	± 5	084	
370	400-2190	ESQUISTO GLAUCOFANA	ESQ GLAUCOFANICA DE JAMBAL	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	CAUCA	C CENTRAL	01°54'00"	77°00'00"	E-HB	ANF	104	± 12.0	017	
371	MEP-59	GABRO	SEC. OFIOLITICA DE LOS AIGLES	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	CAUCA	C CENTRAL	01°54'00"	77°00'00"	E-HB	ANF	105	± 5	044	
372	JJ 243	AMFOLITA	AMFOLITA DE MEDELLIN	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°00'00"	75°41'00"	E-HB	ANF	105	± 5	044	
373	UMP-2704A	ESALITO	FUNDACION BARRIOS	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°00'00"	75°41'00"	E-HB	RT	105	± 10	103	078
374	MEP-470	PILLOWLAVA	SEC. OFIOLITICA DE LOS AIGLES	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	CAUCA	C CENTRAL	01°54'00"	77°00'00"	E-HB	RT	105.0	± 24.4	103	019
375	MEP-81	PILLOWLAVA	SEC. OFIOLITICA DE LOS AIGLES	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	CAUCA	C CENTRAL	01°54'00"	77°00'00"	E-HB	RT	105.4	± 16	103	019
376	MD 576	AMFOLITA	COMPLEJO ROSARIO	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	VALLE	C CENTRAL	n.i.	n.i.	E-HB	HB	106	± 8	013	
377	BC-79-14	CURTIQUONITA	COMPLEJO ROSARIO	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	SANTANDER	C ORIENTAL	8°07'12"	72°53'	TRT-F	CIRC	106	± 10	048	
378	BB-3320	PERMITITA HB	COMPLEJO DE BOLIVAR	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	VALLE	C OCCIDENT	04°17'00"	76°14'00"	E-HB	HB	106	± 18	109	049
379	MD 597	AMFOLITA	COMPLEJO ROSARIO	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	VALLE	C CENTRAL	04°14'04"	75°41'00"	E-HB	HB	106	± 4	045	
380	MD 597	AMFOLITA	COMPLEJO ROSARIO	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	VALLE	C CENTRAL	n.i.	n.i.	E-HB	HB	107	± 4	013	
381	MD 585	AMFOLITA	COMPLEJO ROSARIO	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	QUINDIO	C CENTRAL	8°04'17'37"	75°44'18"	E-HB	HB	107	± 10	013	
382	74-223	n.i.	STOCK DE ALFANISTA	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°19'33"	75°40'02"	E-HB	RT	108	± 4	064	
383	UMP-2875A	ESQUISTO ACTINOLIT	ESQUISTOS DE MEDELLIN	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°20'00"	75°31'00"	E-HB	ACT	108	± 12	111	040
384	JJ 218	NEIS	NEIS DEL PESCARDO	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	ANTIOQUIA	C ORIENTAL	8°07'04'18"	75°42'32"	RB-SR	RT	109		064	
385	MD 506	AMFOLITA	COMPLEJO ROSARIO	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	QUINDIO	C CENTRAL	04°18'30"	75°47'41"	E-HB	HB	109	± 9	013	
386	BC-79-12	ORTONIS	ORTONIS	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	SANTANDER	C ORIENTAL	8°07'13"	72°53'	TRT-F	CIRC	109	± 10	048	
387	MD 582	n.i.	PERMITITA HB	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	QUINDIO	C CENTRAL	8°04'17'04"	75°44'33"	E-HB	HB	110	± 3	013	
388	UMP-2767	AMFOLITA	GRUPO ARQUIA	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	ANTIOQUIA	C OCCIDENT	05°21'00"	75°23'00"	E-HB	HB	110	± 3	113	040
389	IGA-92345	NEIS MEGACRISTO	MEGACRISTOS DE PUENTE PELAEZ	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°03'04"	75°31'31"	E-HB	RT	110	± 10	110	076
390	UMP-2767	AMFOLITA GRANAT	GRUPO ARQUIA	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	QUINDIO	C CENTRAL	04°20'04"	75°42'30"	E-HB	RT	110	± 10	110	079
391	KCM-718	ESQUISTOS DE CONCHA	BANJA CONCHA	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	MAGDALENA	C CENTRAL	8°11'16"	74°10'00"	E-HB	ACT	110.5	± 8.8	112.8	043
392	IM-12157	CURTIQUONITA DE CONCHA	COMPLEJO ROSARIO	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	SANTANDER	C CENTRAL	07°04'18"	75°44'18"	E-HB	RT	111	± 4	113.5	026
393	2943	DIORITA C1	STOCK DE CAMBIORA	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	CAUCA	C CENTRAL	8°07'43'08"	75°38'01"	E-HB	RT	111	± 5	064	
394	M-2	DIORITA C2	STOCK DE CAMBIORA	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	RISARALDA	C CENTRAL	07°43'08"	75°38'01"	E-HB	RT	111	± 5	029	
395	UMP-2002	TOMOLITA HB	BATOLITO DE BUGA	CRU. MEDELLIN-GUANE, FRENTE AL	VALLE	C CENTRAL	03°32'00"	76°08'00"	E-HB	ANF	113	± 10	113	074

CATALOGO DE STACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA

1972

NUM. REG.	NUMERO DEL COLECTOR	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE LA ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	AMPL.	EROR M.A.	EROR INDICADO	EDAD RECALC.	COD. REF.
396	18R-10937	ESQUITO BIODITICO	GRUPO CARABASCA	ITONA DE PENSIUMIA	CALIAS	C CENTRAL	05°10'55"	71°14'35"	E-4R	BI	113 ± 10		644	
397	SP-79-4	MEIS	ESTER PERILLA	SERRANIA DEL PERILLA	CEESAR	S PERILLA	n.i.	n.i.	TRF-F	ESF	113 ± 11		648	
398	18R-09724	GRANODIOTA	STOCK DE MATOQUITA	CRB. MATOQUITA - LA CABAÇA	TOLIMA	C CENTRAL	05°13'00"	74°34'00"	E-4R	BI	113.0 ± 4.0	115.8	083	
399	MD 863	GRANODIOTA	BAYLITO DE BUEA	CRB. MATOQUITA - LA CABAÇA	TOLIMA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	E-4R	BI	114 ± 3		013	
400	MD 863	GRANODIOTA	BAYLITO DE BUEA	CRB. MATOQUITA - LA CABAÇA	TOLIMA	C CENTRAL	04°19'32"	75°44'04"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
401	MD 863	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
402	MD 577	GRANITO	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
403	B-3528	GRANITO	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
404	MD 593	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
405	MD 594	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
406	MD 594	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
407	MD 494	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
408	MD 583	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
409	MD 82	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
410	MD 79-5	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
411	MD 120	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
412	MD 4927	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
413	MD 584	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
414	MD 595-560	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
415	MD 595-560	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
416	MD 79-10	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
417	MD 311	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
418	MD 311	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
419	MD 3000	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
420	MD 7823A	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
421	MD 168	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
422	MD 10953	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
423	MD 2928	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
424	MD 79-5	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
425	MD 241	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
426	T-17	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
427	MD 79-43	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
428	T-15	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
429	MD 2823A	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
430	T-18	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
431	T-19	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
432	MD 79-47	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
433	MD 168	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
434	MD 12	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	
435	T-14	GRANODIOTA	COMPLEJO ROSARIO	CRB. RIO VERDE - PIJAO	QUINDIO	C CENTRAL	04°21'00"	75°43'43"	E-4R	HB	114 ± 4		013	

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA
1992

NÚM. REG.	NÚMERO DEL COLECTOR	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	MAT. ANAL.	EDAD M.A.	ERROR INICIAL	EDAD RECLC.	COO. REF.
434	JJ 114	GABRO	GABRO DE SAN DIEGO	SAN DIEGO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.l.	n.l.	K-AR	AMF	137	± 20		044
437	T-26	TRONDHEIMITA	PLUTON DON DIEGO	RIO DON DIEGO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°01'20"	73°47'48"	K-AR	BI	138	± 3	141.3	080
438	T-6	ESQUISTO ANFIBOLICO	NUEVO POTO PERICO	CERCA DIA AFL. DEL RIO ENEA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°37'00"	73°09'00"	K-AR	AMF	138	± 7	141.3	080
439	T-20	BSALTO	CUERPO ANFIBOLICO	CER. CHACOLI - AGUAS BLANCAS	MAGDALENA	SNS MARTA	10°04'15"	73°44'45"	K-AR	PS	138	± 9	141.2	080
440	CIA-16	MEIS BOTTICHO	MACIO DE LA PLATA	RIO PAEI, KR. 4 CER. LA PLATA	NULLA	C CENTRAL	8°27'28"	75°58'	K-AR	BI	139	± 4		027
441	T-18	OBISIDIANA		INTA	MAGDALENA	SNS MARTA	09°55'30"	73°32'20"	K-AR	FE	142	± 5	145.4	080
442	IBH-7737	GRANDIODORITA	BATOLITO DE IBAGUE	CER. BOSCONIA - LOS VENADOS	MAGDALENA	C CENTRAL	09°15'00"	73°36'00"	K-AR	MB	142	± 6	145.4	083
443	IBH-7737	GRANDIODORITA	BATOLITO DE IBAGUE	HERREDA	TOLIMA	C CENTRAL	09°15'00"	73°36'00"	K-AR	MB	142	± 6	145.4	083
444	IBH-4974	CUARTOZORITA	BATOLITO DE IBAGUE	RIO LA CHINA	TOLIMA	C CENTRAL	09°15'00"	73°36'00"	K-AR	BI	143	± 3	144.7	083
445	IBH-4974	CUARTOZORITA	BATOLITO DE IBAGUE	RIO LA CHINA	TOLIMA	C CENTRAL	09°15'00"	73°36'00"	K-AR	BI	143	± 3	144.7	083
446	IBH-4975	CUARTOZORITA	BATOLITO DE IBAGUE	RIO LA CHINA	TOLIMA	C CENTRAL	09°15'00"	73°36'00"	K-AR	MB	143	± 3	144.7	083
447	IBH-4975	CUARTOZORITA	BATOLITO DE IBAGUE	RIO LA CHINA	TOLIMA	C CENTRAL	09°15'00"	73°36'00"	K-AR	MB	143	± 3	144.7	083
448	IBH-4975	CUARTOZORITA	BATOLITO DE IBAGUE	RIO LA CHINA	TOLIMA	C CENTRAL	09°15'00"	73°36'00"	K-AR	MB	143	± 3	144.7	083
449	IBH-4975	CUARTOZORITA	BATOLITO DE IBAGUE	RIO LA CHINA	TOLIMA	C CENTRAL	09°15'00"	73°36'00"	K-AR	MB	143	± 3	144.7	083
450	IBH-4975	CUARTOZORITA	BATOLITO DE IBAGUE	RIO LA CHINA	TOLIMA	C CENTRAL	09°15'00"	73°36'00"	K-AR	MB	143	± 3	144.7	083
451	IBH-4975	CUARTOZORITA	BATOLITO DE IBAGUE	RIO LA CHINA	TOLIMA	C CENTRAL	09°15'00"	73°36'00"	K-AR	MB	143	± 3	144.7	083
452	IBH-4975	CUARTOZORITA	BATOLITO DE IBAGUE	RIO LA CHINA	TOLIMA	C CENTRAL	09°15'00"	73°36'00"	K-AR	MB	143	± 3	144.7	083
453	IBH-4975	CUARTOZORITA	BATOLITO DE IBAGUE	RIO LA CHINA	TOLIMA	C CENTRAL	09°15'00"	73°36'00"	K-AR	MB	143	± 3	144.7	083
454	IBH-4975	CUARTOZORITA	BATOLITO DE IBAGUE	RIO LA CHINA	TOLIMA	C CENTRAL	09°15'00"	73°36'00"	K-AR	MB	143	± 3	144.7	083
455	IBH-4975	CUARTOZORITA	BATOLITO DE IBAGUE	RIO LA CHINA	TOLIMA	C CENTRAL	09°15'00"	73°36'00"	K-AR	MB	143	± 3	144.7	083
456	IBH-4975	CUARTOZORITA	BATOLITO DE IBAGUE	RIO LA CHINA	TOLIMA	C CENTRAL	09°15'00"	73°36'00"	K-AR	MB	143	± 3	144.7	083
457	IBH-4975	CUARTOZORITA	BATOLITO DE IBAGUE	RIO LA CHINA	TOLIMA	C CENTRAL	09°15'00"	73°36'00"	K-AR	MB	143	± 3	144.7	083
458	IBH-4975	CUARTOZORITA	BATOLITO DE IBAGUE	RIO LA CHINA	TOLIMA	C CENTRAL	09°15'00"	73°36'00"	K-AR	MB	143	± 3	144.7	083
459	COL 9	ESQUISTO SERICITICO	ESQUISTO DE ANCON	ESQUISTO DE ANCON	ANTIOQUIA	C CENTRAL	05°46'00"	75°18'00"	K-AR	BI	160	± 4	184	027
460	JM 1224	GRANITO RIEBECKITICO	GRANITO RIEBECKITICO	BALASTRERA FERROV.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°24'00"	74°37'00"	K-AR	AMF	160	± 7	c.a.1.	027
461	JJ 114	GABRO	GRANITO RIEBECKITICO	MONTECRISTO, CARRANOS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°24'00"	74°37'00"	K-AR	AMF	160	± 7	c.a.1.	027
462	T-23	GRANDIODORITA	BATOLITO DE ATANQUES	CACHIRA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°24'00"	74°37'00"	K-AR	AMF	160	± 7	c.a.1.	027
463	T-23	GRANDIODORITA	BATOLITO DE ATANQUES	CACHIRA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°24'00"	74°37'00"	K-AR	AMF	160	± 7	c.a.1.	027
464	UMY-2764	GABRO-PESSMITA	GRANITO DE PUEBLITO	RIO BAJOLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°21'15"	K-AR	MB	162	± 12	166.0	080
465	T-21	GRANDIODORITA	GRANITO DE PUEBLITO	RIO BAJOLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°21'15"	K-AR	MB	162	± 12	166.0	080
466	UMY-2764	GABRO-PESSMITA	GRANITO DE PUEBLITO	RIO BAJOLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°21'15"	K-AR	MB	162	± 12	166.0	080
467	UMY-2764	GABRO-PESSMITA	GRANITO DE PUEBLITO	RIO BAJOLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°21'15"	K-AR	MB	162	± 12	166.0	080
468	UMY-2764	GABRO-PESSMITA	GRANITO DE PUEBLITO	RIO BAJOLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°21'15"	K-AR	MB	162	± 12	166.0	080
469	UMY-2764	GABRO-PESSMITA	GRANITO DE PUEBLITO	RIO BAJOLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°21'15"	K-AR	MB	162	± 12	166.0	080
470	UMY-2764	GABRO-PESSMITA	GRANITO DE PUEBLITO	RIO BAJOLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°21'15"	K-AR	MB	162	± 12	166.0	080
471	UMY-2764	GABRO-PESSMITA	GRANITO DE PUEBLITO	RIO BAJOLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°21'15"	K-AR	MB	162	± 12	166.0	080
472	UMY-2764	GABRO-PESSMITA	GRANITO DE PUEBLITO	RIO BAJOLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°21'15"	K-AR	MB	162	± 12	166.0	080
473	UMY-2764	GABRO-PESSMITA	GRANITO DE PUEBLITO	RIO BAJOLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°21'15"	K-AR	MB	162	± 12	166.0	080
474	UMY-2764	GABRO-PESSMITA	GRANITO DE PUEBLITO	RIO BAJOLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°21'15"	K-AR	MB	162	± 12	166.0	080
475	UMY-2764	GABRO-PESSMITA	GRANITO DE PUEBLITO	RIO BAJOLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°21'15"	K-AR	MB	162	± 12	166.0	080
476	UMY-2764	GABRO-PESSMITA	GRANITO DE PUEBLITO	RIO BAJOLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°21'15"	K-AR	MB	162	± 12	166.0	080
477	UMY-2764	GABRO-PESSMITA	GRANITO DE PUEBLITO	RIO BAJOLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°21'15"	K-AR	MB	162	± 12	166.0	080
478	UMY-2764	GABRO-PESSMITA	GRANITO DE PUEBLITO	RIO BAJOLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°21'15"	K-AR	MB	162	± 12	166.0	080
479	UMY-2764	GABRO-PESSMITA	GRANITO DE PUEBLITO	RIO BAJOLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°21'15"	K-AR	MB	162	± 12	166.0	080
480	UMY-2764	GABRO-PESSMITA	GRANITO DE PUEBLITO	RIO BAJOLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°21'15"	K-AR	MB	162	± 12	166.0	080

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA
1992

NÚM. MUESTRA	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	MAT. ANAL.	EDAD a.a.	ERROR INDICADO	EDAD RECALC.	COO. REF.
481	T-25	BATOLITO CENTRAL	RIO SARAPIVO	MAGDALENA	SIS MARTA	11°03' 07"	73°27' 27"	K-48	81	172	± 7	176.1	080
482	T-26	GRUPO GUAYUPÍ	n.i.	CECER	S PELEJA	10°59' 10"	73°02' 00"	K-48	n.i.	172	± 6	170.0	018
483	T-30	BATOLITO DE PUEBLO BELLO	CER. PUEBLO BELLO - SAN SEBASTIAN	MAGDALENA	SIS MARTA	10°28' 00"	73°35' 25"	K-48	81	174	± 7	170.0	080
484	T-29	CUARZO MONONITA	RIO TIPIAS	MAGDALENA	SIS MARTA	11°08' 00"	72°59' 00"	K-48	81	175	± 6	168.0	080
485	T-19	IGMABITA RIGIDIT	RIO GUAYUPÍ	MAGDALENA	SIS MARTA	10°31' 07"	72°18' 39"	K-48	88	172	± 13	180.4	080
486	n.i.	STOCK DE VOLCANES	n.i.	TOLIMA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	K-48	81	173	± 7	180.4	080
487	T-28	BATOLITO DE PATILLAL	RIO CESAR	MAGDALENA	SIS MARTA	10°31' 33"	72°11' 33"	K-48	81	173	± 7	180.4	080
488	T-37	STOCK GRANODIORITA	CER. VALENCIA - PUEBLO BELLO	MAGDALENA	SIS MARTA	10°31' 33"	72°11' 33"	K-48	81	173	± 7	180.4	080
489	IM 10894	BATOLITO DE RIONEGRO	SANTA CRUZ	MAGDALENA	SIS MARTA	10°31' 33"	72°11' 33"	K-48	81	173	± 7	180.4	080
490	T-25	GRANODIORITA POFITA	RIO TIPIAS	MAGDALENA	SIS MARTA	11°03' 07"	73°27' 27"	K-48	81	177	± 13	180.4	080
491	T-29	CUARZO MONONITA	RIO TIPIAS	MAGDALENA	SIS MARTA	11°03' 07"	73°27' 27"	K-48	81	178	± 7	182.4	080
492	T-30	CUARZO MONONITA	CER. PUEBLO BELLO - SAN SEBASTIAN	MAGDALENA	SIS MARTA	10°28' 00"	73°35' 25"	K-48	81	179	± 8	181.3	080
493	T-27-4	PEMATITA	CER. VESCALLES/VEGA A.O.P	ANTIOQUIA	C CENTRAL	05°58' 18"	75°54' 00"	K-48	81	180	± 10	184	044
494	T-19	IGMABITA RIGIDIT	RIO GUAYUPÍ	MAGDALENA	SIS MARTA	10°31' 07"	73°18' 30"	K-48	88-89	180	± 12	183.3	080
495	T-30	CUARZO MONONITA	CER. PUEBLO BELLO - SAN SEBASTIAN	MAGDALENA	SIS MARTA	10°28' 00"	73°35' 25"	K-48	81	181	± 6	185.5	080
496	T-21	BSALTO	DOR. ARRIENTE RIO CESAR	MAGDALENA	SIS MARTA	10°40' 10"	73°02' 00"	K-48	81	181	± 10	185.5	080
497	n.i.	STOCK DE VOLCANES	n.i.	TOLIMA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	K-48	81	182	± 4	185.5	080
498	J1 310	ESQUELITO SERPENTINO	VALENTE MEJELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°08' 28"	75°58' 03"	K-48	81	182	± 8	184	044
499	T-30	ANESITA SILICIF	DOA. CAMPOLINA, MUCCA	PUNTAVERDE	C CENTRAL	01°14' 00"	76°40' 03"	K-48	81	183	± 3	184	037
500	ESP-14339	MACIZO DE LA PLATA (STOCK DE)	DOA. CAMPOLINA, CER. LA PLATA-BELCALZAR	MULLA	C CENTRAL	02°28' 41"	50°53' 27"	K-48	81	183	± 5	184	004
501	IM 13199	NEIS BIODITICO	CER. BEALIN - VEGAS	SANTANDER	C CENTRAL	07°16' 30"	72°54' 00"	K-48	81	189	± 4	193.2	026
502	T-30	CUARZO MONONITA	CER. PUEBLO BELLO - SAN SEBASTIAN	MAGDALENA	SIS MARTA	10°28' 00"	73°35' 25"	K-48	88	189	± 19	193.2	080
503	3034	NEIS DE SANANA	SN. DE SAN LUIS, DESECH. RIO DORILON	CALDAS	C CENTRAL	05°57' 00"	74°40' 19"	RB-58	81	190	± 5	210.3	083
504	J1 188	NEIS DE SANANA	SN. DE SAN LUIS, DESECH. RIO DORILON	CALDAS	C CENTRAL	05°57' 00"	74°40' 19"	RB-58	81	190	± 5	210.3	083
505	JF 31-129121	CHARLODORITA	BATOLITO ANTIOQUEÑO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	RB-58	81	190	± 10	202	022
506	DF 83	BATOLITO DE SONSON	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	RB-58	81	190	± 10	202	022
507	CRF-107-4812	CHARLODORITA	CER. PUERTO VALDIVIA - TABIRA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°24' 00"	75°22' 00"	K-48	81	190	± 10	202	022
508	J1 1236...13	STOCK DE PAYANDE	n.i.	TOLIMA	C CENTRAL	07°24' 00"	75°22' 00"	K-48	81	192	± 13	202	044
509	J1 214	NEIS DEL PESCADEO	CER. SAN ANDRES - ITANGU	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°24' 00"	75°22' 00"	K-48	81	192	± 7	196.6	026
510	IM 10824	CUARZO MONONITA	BATOLITO DE SANTA BARBARA	SANTANDER	C CENTRAL	07°24' 00"	75°22' 00"	K-48	81	193	± 7	197.5	026
511	IM 11547	BATOLITO DE MUDOS	SANTA BARBARA	SANTANDER	C CENTRAL	07°24' 00"	75°22' 00"	K-48	81	193	± 7	197.5	026
512	IM 11045	CUARZO MONONITA	PISCOCUESTA	SANTANDER	C CENTRAL	07°24' 00"	75°22' 00"	K-48	81	194	± 7	198.6	026
513	J1 704	GRANITO	STOCK DE ANAGA (IGMABITA)	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°03' 03"	75°40' 38"	RB-58	81	195	± 7	199.7	026
514	IM 13197	CUARZO MONONITA	CER. MEJELLIN - ANAGA	SANTANDER	C CENTRAL	07°06' 00"	73°02' 00"	K-48	88	195	± 7	199.7	026
515	n.i.	GRANITO	CER. MEJELLIN - ANAGA	SANTANDER	C CENTRAL	07°06' 00"	73°02' 00"	K-48	88	195	± 7	199.7	026
516	IM 12161	CUARZO MONONITA	BATOLITO DE SIAPARRA	BOGOTÁ	C CENTRAL	12°08' 00"	71°18' 00"	K-48	81	196	± 8	200.6	026
517	U484-79-49	ADONELITA	BATOLITO DE REQUEMANGA	BOGOTÁ	C CENTRAL	12°08' 00"	71°18' 00"	K-48	81	196	± 8	200.6	026
518	IM 13199	NEIS BIODITICO	DE DOA. CAMPANA GRANDE, MUCCA	PUNTAVERDE	C CENTRAL	01°13' 00"	76°41' 00"	K-48	81	198	± 4	198	045
519	IM 12255	NEIS DE SANANA	CER. BEALIN-VEGAS	SANTANDER	C CENTRAL	07°16' 30"	72°54' 00"	K-48	81	198	± 7	202.8	026
520	n.i.	IGMABITA RIGIDIT	DOA. VEGAS, ABEJORRAL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°07' 00"	72°52' 00"	K-48	81	202	± 8	202.8	026
521	IM 12255	NEIS DE SANANA	DOA. VEGAS, ABEJORRAL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°07' 00"	72°52' 00"	K-48	81	202	± 8	202.8	026
522	IM 12255	NEIS DE SANANA	DOA. VEGAS, ABEJORRAL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°07' 00"	72°52' 00"	K-48	81	202	± 8	202.8	026
523	IM 12255	NEIS DE SANANA	DOA. VEGAS, ABEJORRAL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°07' 00"	72°52' 00"	K-48	81	202	± 8	202.8	026
524	J1 700	APLITA	STOCK DE ANAGA (APLITAS)	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°03' 03"	75°40' 38"	RB-58	81	202	± 7.0	210.3	083

1997

BOL. GEOL., VOL., 32, N° 1-3

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA

1992

NUM. REG.	MUSEO COL. COLECTOR	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE LA ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO ANAL.	EDAD ± a.a.	ERROR ±	EDAD RECALC.	COD. REF.
547	JB 136..(7)	n.i.	BATOLITO DE SIONEN	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	RB-58	1	± 73	032	032
548	UM-2949	n.i.	GRUPO AYUDIA-MONTEBELLO	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°10'00"	RB-58	1	± 10	270	065
549	JJ 32A	n.i.	ESQUELITO DE ANCON	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'30"	75°10'00"	RB-58	1	± 73	071	064
550	JJ 270	n.i.	ESQUELITO DE ANCON	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°08'30"	75°10'00"	RB-58	1	± 73	073	064
551	JJ 168	n.i.	NEIS DE SANABRA	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°08'30"	75°10'00"	RB-58	1	± 73	076	064
552	PJ0 3	n.i.	COMPLEJO PUJOI (NEIS DE)	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°24'23"	75°19'40"	RB-58	1	± 77	077	064
553	JJ 472	n.i.	STOCK DE RAMERA (GRANITO)	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°01'05"	75°40'38"	RB-58	1	± 78	078	064
554	PJ0 4	n.i.	COMPLEJO PUJOI (NEIS DE)	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°24'23"	75°19'40"	RB-58	1	± 78	079	064
555	JJ 42	n.i.	ANTIFOLTA DE SUCRE	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°34'50"	75°47'39"	E-48	ANF	± 30	080	064
556	JJ 336	n.i.	NEIS DEL PESCADEJO	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°08'49"	75°42'32"	RB-58	1	± 785	081	064
557	PJ0 5	n.i.	COMPLEJO PUJOI (NEIS DE)	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°24'23"	75°19'40"	E-48	BT	± 12	082	064
558	COL 11	n.i.	STOCK DE RAMERA (GRANITO)	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°01'05"	75°40'38"	RB-58	1	± 786	083	064
559	JJ 270	n.i.	NEIS DE SANABRA	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°08'30"	75°10'00"	RB-58	1	± 788	084	064
560	JJ 219	n.i.	NEIS DEL PESCADEJO	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°08'49"	75°42'32"	RB-58	1	± 789	085	064
561	PJ0 5	n.i.	COMPLEJO PUJOI (NEIS DE)	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°24'23"	75°19'40"	RB-58	1	± 790	086	064
562	JJ 32A	n.i.	ESQUELITO DE ANCON	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'30"	75°10'00"	RB-58	1	± 791	087	064
563	JJ 353	n.i.	MIEMBRITAS DE EL RETIRO	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°02'01"	75°32'54"	RB-58	1	± 794	088	064
564	JJ 170	n.i.	NEIS DE SANABRA	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°08'30"	75°10'00"	RB-58	1	± 795	089	064
565	JJ 1099..(16)	n.i.	BATOLITO DE BAGUIE	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°08'49"	75°42'32"	RB-58	1	± 799	090	064
566	JJ 1241	n.i.	STOCK DE PAYANNE	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°24'23"	75°19'40"	RB-58	1	± 799	091	064
567	JJ 316	n.i.	ANTIFOLTA DE CALDAS	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'30"	75°32'54"	RB-58	1	± 799	092	064
568	JJ 2485-70(14)	n.i.	STOCK DE RAMERA (GRANITO)	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°02'01"	75°32'54"	RB-58	1	± 799	093	064
569	n.i.	n.i.	GRUPO CAJAMARCA	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°02'01"	75°32'54"	RB-58	1	± 799	094	064
570	PJ0 3-5	n.i.	COMPLEJO PUJOI (NEIS DE)	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°24'23"	75°19'40"	RB-58	1	± 799	095	064
571	UM-2949	n.i.	GRUPO AYUDIA-MONTEBELLO	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°10'00"	RB-58	1	± 799	096	064
572	JJ 137	n.i.	ANTIFOLTA DE CALDAS	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'30"	75°32'54"	RB-58	1	± 799	097	064
573	n.i.	n.i.	GRUPO AYUDIA-MONTEBELLO	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°10'00"	RB-58	1	± 799	098	064
574	MEI-592	n.i.	GRUPO AYUDIA-MONTEBELLO	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°10'00"	RB-58	1	± 799	099	064
575	COL 106	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	312	062
576	JJ 32A	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	313	062
577	COL 106	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	314	062
578	JJ 32A	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	315	062
579	COL 106	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	316	062
580	UM-2955	n.i.	NEIS DE SANABRA	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°08'30"	75°10'00"	RB-58	1	± 799	099	064
581	JJ 181-170	n.i.	NEIS DE SANABRA	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°08'30"	75°10'00"	RB-58	1	± 799	099	064
582	JJ 412	n.i.	ESQUELITO DE ANCON	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	317	062
583	BU-11.01	n.i.	GRUPO AYUDIA-MONTEBELLO	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	318	062
584	JJ 186	n.i.	NEIS DE SANABRA	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°08'30"	75°10'00"	RB-58	1	± 799	099	064
585	COL 106	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	319	062
586	JJ 154	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	320	062
587	COL 100	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	321	062
588	JJ 154	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	322	062
589	JJ 154	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	323	062
590	JJ 154	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	324	062
591	JJ 154	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	325	062
592	JJ 154	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	326	062
593	JJ 154	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	327	062
594	JJ 154	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	328	062
595	JJ 154	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	329	062
596	JJ 154	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	330	062
597	JJ 154	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	331	062
598	JJ 154	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	332	062
599	JJ 154	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	333	062
600	JJ 154	n.i.	NEIS DE LA MIEL	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°00'00"	75°37'00"	E-48	BT	± 13	334	062

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA
1972

NÚM. RES.	NÚMERO DEL COLLECTOR	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	MTA. ANAL.	EDAD a.a.	ERROR INCLUIDO	EDAD REALC.	COO. REF.
607	JJ 238	ESQUISTO SERPENTINO	ESQUISTO DE ANCON	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 08" 39"	75° 38' 02"	RB-SR	RT	34,5			044
608	2034	MEIS	MEIS DE SARAMA	SM. DE SAN LUIS, DESEMB. RIO	CALDAS	C CENTRAL	8° 05' 57' 00"	74° 40' 18"	RB-SR	RT	34,9			044
609	COL 11	GRANITO	MEIS DE SARAMA	DORILON	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 03' 05"	75° 40' 38"	RB-SR	RT	37,3			044
610	JJ 161	MEIS	MEIS DE SARAMA	SM. DE SAN LUIS, DESEMB. RIO	CALDAS	C CENTRAL	8° 05' 57' 00"	74° 40' 18"	RB-SR	RT	37,4			044
611	JJ 498	GRANITO	STOCK DE AMAGS. (GRANITO)	DORILON	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 03' 05"	75° 40' 38"	RB-SR	RT	37,5			044
612	COL 9	ESQUISTO SERPENTINO	ESQUISTO DE ANCON	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 08' 39"	75° 38' 02"	RB-SR	RT	38,0			044
613	COL 9	AMFOLITAS GRANATIF	AMFOLITAS DE CALDAS	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	RB-SR	RT	38,1			044
614	JJ 218	MEIS	MEIS DEL PESCADERO	CRP. SAN ANDRES - ITUANGO	ANTIOQUIA	C ORIENTAL	8° 07' 06' 48"	75° 42' 32"	RB-SR	RT	38,1			044
615	PUD 7	MEIS	COMPLEJO PUDOT (MEIS DE)	CRP. PUERTO VALDIVIA - TABARRA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 07' 24' 22"	75° 19' 00"	RB-SR	RT	38,5			044
616	JJ 232-225	MEIS	MEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 06' 18"	75° 38' 21"	RB-SR	RT	38,8	± 12		044
617	CIN-6	MEIS AUSEN	MEIS AUSEN DE CUMPTON	RIO SUZIA, KM. 1 AL NORTE DE GUADALUPE	ANTIOQUIA	C ORIENTAL	8° 07' 04"	75° 43"	RB-SR	RT	38,8	± 12		027
618	n.i.	GRANITO	GRANITO DE LAS LAJAS	SERRANIA DEL PERIJA	CEESAR	C ORIENTAL	n.i.	n.i.	RB-SR	RT	40,2	± 48		018
619	JJ 165	MEIS	MEIS DE SARAMA	SM. DE SAN LUIS, DESEMB. RIO	CALDAS	C CENTRAL	8° 05' 57' 00"	74° 40' 18"	RB-SR	RT	40,6			044
620	JJ 338	ESQUISTO SERPENTINO	ESQUISTO DE ANCON	DORILON	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 08' 39"	75° 38' 02"	RB-SR	RT	41,2			044
621	IM 12282	MEIS	MEIS DE BUCARAMANGA	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	CEESAR	C CENTRAL	8° 04' 08' 39"	75° 38' 02"	RB-SR	RT	41,2	± 30	423,0	026
622	2738	MEIS	MEIS GRANATICO DE PALMAS	CRP. MEDELLIN-PALMAS-ALTO DEL BOGOTON	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 20' 38"	75° 41' 33"	RB-SR	RT	42,0			044
623	JJ 393	MEIS	MEIS GRANATICO DE EL RETIRO	BOGOTON	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 02' 01"	75° 37' 18"	RB-SR	RT	42,7	± 8	441,7	026
624	IM 1432	MEIS	MEIS DE BUCARAMANGA	EL CARDONAL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 08' 39"	75° 38' 02"	RB-SR	RT	42,7			044
625	COL 9	ESQUISTO SERPENTINO	ESQUISTO DE ANCON	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 08' 39"	75° 38' 02"	RB-SR	RT	42,7			044
626	JJ 324	MEIS	MEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 06' 18"	75° 38' 21"	RB-SR	RT	42,8			044
627	JJ 324	MEIS	MEIS DE LA MIEL	EL CARDONAL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 06' 18"	75° 38' 21"	RB-SR	RT	42,8			044
628	IM 1432	MEIS	MEIS DE BUCARAMANGA	EL CARDONAL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 06' 18"	75° 38' 21"	RB-SR	RT	42,8			044
629	B-3592	MEIS	MEIS DEL PESCADERO	CRP. SAN ANDRES - ITUANGO	ANTIOQUIA	C ORIENTAL	8° 07' 06' 48"	75° 42' 32"	RB-SR	RT	42,8			044
630	B-3625	MEIS	MEIS DEL PESCADERO	CRP. SAN ANDRES - ITUANGO	ANTIOQUIA	C ORIENTAL	8° 07' 06' 48"	75° 42' 32"	RB-SR	RT	42,8			044
631	B-3625	MEIS	MEIS DEL PESCADERO	CRP. SAN ANDRES - ITUANGO	ANTIOQUIA	C ORIENTAL	8° 07' 06' 48"	75° 42' 32"	RB-SR	RT	42,8			044
632	JJ 704	GRANITO	GRANITO DE LAS LAJAS	SERRANIA DEL PERIJA	CEESAR	C ORIENTAL	8° 04' 02' 01"	75° 37' 18"	RB-SR	RT	42,8			044
633	BO-11-72	GRANITO	GRANITO DE LAS LAJAS	SERRANIA DEL PERIJA	CEESAR	C ORIENTAL	8° 04' 02' 01"	75° 37' 18"	RB-SR	RT	42,8			044
634	JJ 328	MEIS	MEIS DE BUCARAMANGA	EL CARDONAL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 08' 39"	75° 38' 02"	RB-SR	RT	42,8			044
635	IM 1432	MEIS	MEIS DE BUCARAMANGA	EL CARDONAL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 08' 39"	75° 38' 02"	RB-SR	RT	42,8			044
636	B-3626	MEIS	MEIS DEL PESCADERO	CRP. SAN ANDRES - ITUANGO	ANTIOQUIA	C ORIENTAL	8° 07' 06' 48"	75° 42' 32"	RB-SR	RT	42,8			044
637	B-3592	MEIS	MEIS DEL PESCADERO	CRP. SAN ANDRES - ITUANGO	ANTIOQUIA	C ORIENTAL	8° 07' 06' 48"	75° 42' 32"	RB-SR	RT	42,8			044
638	n.i.	GRANITO	GRANITO DE LAS LAJAS	SERRANIA DEL PERIJA	CEESAR	C ORIENTAL	8° 04' 02' 01"	75° 37' 18"	RB-SR	RT	42,8			044
639	JJ 324	MEIS	MEIS DE LA MIEL	EL CARDONAL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 06' 18"	75° 38' 21"	RB-SR	RT	42,8			044
640	JJ 324	MEIS	MEIS DE LA MIEL	EL CARDONAL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 06' 18"	75° 38' 21"	RB-SR	RT	42,8			044
641	UM-1972	MEIS	MEIS DE LA MIEL	EL CARDONAL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 06' 18"	75° 38' 21"	RB-SR	RT	42,8			044
642	PUD 8	MEIS	COMPLEJO PUDOT (MEIS DE)	CRP. PUERTO VALDIVIA - TABARRA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 07' 24' 22"	75° 19' 00"	RB-SR	RT	48,5	± 30	482	076
643	B-3627	MEIS	MEIS DEL PESCADERO	CRP. SAN ANDRES - ITUANGO	ANTIOQUIA	C ORIENTAL	8° 07' 06' 48"	75° 42' 32"	RB-SR	RT	48,5	± 23	487,7	023
644	7953	MEIS	MEIS DEL PESCADERO	CRP. SAN ANDRES - ITUANGO	ANTIOQUIA	C ORIENTAL	8° 07' 06' 48"	75° 42' 32"	RB-SR	RT	49,1			044
645	JJ 214	MEIS	MEIS DEL PESCADERO	CRP. SAN ANDRES - ITUANGO	ANTIOQUIA	C ORIENTAL	8° 07' 06' 48"	75° 42' 32"	RB-SR	RT	49,1			044
646	JJ 333	ESQUISTO SERPENTINO	ESQUISTO DE ANCON	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 08' 39"	75° 38' 02"	RB-SR	RT	49,3			044
647	B-3627	MEIS	MEIS DEL PESCADERO	CRP. SAN ANDRES - ITUANGO	ANTIOQUIA	C ORIENTAL	8° 07' 06' 48"	75° 42' 32"	RB-SR	RT	49,3	± 23	506,0	023
648	COL 106	MEIS	MEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	8° 04' 06' 18"	75° 38' 21"	RB-SR	RT	49,7			044
649	JJ 251	MEIS	MEIS AUSEN LAS PALMAS	LOS PALMAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	RB-SR	RT	51,9			044

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA

1992

NÚM. REG.	NÚMERO DEL REG.	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE LA ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	MAJ. ANAL.	EDAD ± a.a.	ERROR INICIAL ±	EDAD RECALC.	COR. REF.
650	PUD 5	NEIS	COMPLEJO PUDUÍ (NEIS DE)	CER. PUERTO VALDIVIA - TABAZA	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	07°24' 23"	75°19' 40"	RE-SR	RT	524		084	
651	PUD 4	NEIS	COMPLEJO PUDUÍ (NEIS DE)	CER. PUERTO VALDIVIA - TABAZA	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	07°24' 23"	75°19' 40"	RE-SR	RT	524		084	
652	COL 10F	NEIS	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°05' 18"	75°18' 21"	RE-SR	RT	539		084	
653	COL 10F	NEIS	NEIS DEL PESQUERO	CER. SAN ANDRÉS - ITAGUADÓ	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°06' 16"	75°18' 21"	RE-SR	RT	540		084	
654	COL 106	NEIS	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°06' 16"	75°18' 21"	RE-SR	RT	550		084	
655	27 111	NEIS	NEIS DEL PESQUERO	CER. SAN ANDRÉS - ITAGUADÓ	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°06' 16"	75°18' 21"	RE-SR	RT	551		084	
656	27 112	NEIS	NEIS GRANITICO DE PALMITAS	CER. MEDELLIN-PALMITAS, ALTO DEL BOQUEJON	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°20' 38"	75°41' 33"	RE-SR	RT	552		084	
657	27 323	ESQUISTO SERICITICO	ESQUISTO DE ANCON	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°08' 39"	75°18' 02"	RE-SR	RT	555		084	
658	n.i.	ORTONIS	NEIS DE LA MIEL	CER. SAN ANDRÉS - ITAGUADÓ	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	RE-SR	RT	580	± 40	073	
659	27 370	DIORITA	DIORITA DE PUERTO VALDIVIA	CER. PUERTO VALDIVIA - TABAZA	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°05' 18"	75°18' 46"	E-AR	PS	580	± 130	084	
660	PUD 7	NEIS	COMPLEJO PUDUÍ (NEIS DE)	CER. PUERTO VALDIVIA - TABAZA	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	07°24' 23"	75°19' 40"	RE-SR	RT	582		084	
661	2955	NEIS	NEIS DEL PESQUERO	CER. SAN ANDRÉS - ITAGUADÓ	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°06' 16"	75°18' 21"	RE-SR	RT	588		084	
662	22A-112A	NEIS	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°06' 16"	75°18' 21"	RE-SR	RT	601	± 56	001	
663	COL 106	NEIS	NEIS DE LA MIEL	CER. RESINAS - FLORENCIA	HUILA	C. ORIENTAL	01°52'	75°41'	RE-SR	RT	602		084	
664	27 146	NEIS	NEIS GRANITICO DE PALMITAS	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°06' 16"	75°18' 21"	RE-SR	RT	603		084	
665	27 328	NEIS	NEIS DEL PESQUERO	CER. MEDELLIN-PALMITAS, ALTO DEL BOQUEJON	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°20' 38"	75°41' 33"	RE-SR	RT	603		084	
666	COL 106	NEIS	NEIS DE LA MIEL	CER. SAN ANDRÉS - ITAGUADÓ	ANTIOQUIA	C. ORIENTAL	07°06' 49"	75°42' 32"	RE-SR	RT	623		084	
667	2949	ESQUISTO SERICITICO	ESQUISTO DE ANCON	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°06' 16"	75°18' 21"	RE-SR	RT	625		084	
668	PUD 3	NEIS	COMPLEJO PUDUÍ (NEIS DE)	CER. PUERTO VALDIVIA - TABAZA	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	07°24' 23"	75°19' 40"	RE-SR	RT	626		084	
669	27 325	NEIS	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°06' 16"	75°18' 21"	RE-SR	RT	630		084	
670	2M 13199	NEIS	NEIS DE BUCARAMANGA	CER. REULIN - VETAS	SANTANDER	C. ORIENTAL	07°16' 00"	75°54' 00"	RE-SR	RT	681	± 140	686.7	
671	27 359	NEIS	NEIS DEL PESQUERO	CER. SAN ANDRÉS - ITAGUADÓ	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	07°06' 49"	75°42' 32"	RE-SR	RT	689		084	
672	2949	ESQUISTO SERICITICO	ESQUISTO DE ANCON	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°08' 39"	75°18' 02"	RE-SR	RT	702		084	
673	27 247	NEIS	NEIS AUSEN LAS PALMES	LAS PALMAS	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	RE-SR	RT	722		084	
674	PRB-8	LAVA RYODACTICA	FORMACION PIAPARANA	POBLADO DE YUCA-MEZA, RIO VAUPES	VAUPES	AMPL-ORINDO	01°05'	70°30'	E-AR	RT	732		084	
675	PRB-9	LAVA RYODACTICA	FORMACION PIAPARANA	POBLADO DE YUCA-MEZA, RIO VAUPES	VAUPES	AMPL-ORINDO	01°05'	70°30'	E-AR	RT	732		084	
676	PRB-10	GRANULITA	GRANULITA DE LOS PANGOS	RIO LOS MANGOS	VAUPES	SAN MARTIN	10°34' 20"	70°30'	RE-SR	RT	752	± 70	770.7	058
677	PRB-6	LAVA RYODACTICA	FORMACION PIAPARANA	POBLADO DE YUCA-MEZA, RIO VAUPES	VAUPES	AMPL-ORINDO	01°05'	70°30'	E-AR	RT	764		058	
678	27 352	NEIS	NEIS GRANITICO DE PALMITAS	CER. MEDELLIN-PALMITAS, ALTO DEL BOQUEJON	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°20' 38"	75°41' 33"	RE-SR	RT	770		084	
679	PRB-10	LAVA RYODACTICA	FORMACION PIAPARANA	POBLADO DE YUCA-MEZA, RIO VAUPES	VAUPES	AMPL-ORINDO	01°05'	70°30'	E-AR	RT	772		058	
680	27 150	NEIS	NEIS GRANITICO DE PALMITAS	CER. MEDELLIN-PALMITAS, ALTO DEL BOQUEJON	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°20' 38"	75°41' 33"	RE-SR	RT	774		084	
681	PRB-5	LAVA RYODACTICA	FORMACION PIAPARANA	POBLADO DE YUCA-MEZA, RIO VAUPES	VAUPES	AMPL-ORINDO	01°05'	70°30'	E-AR	RT	778		058	
682	PRB-7	LAVA RYODACTICA	FORMACION PIAPARANA	POBLADO DE YUCA-MEZA, RIO VAUPES	VAUPES	AMPL-ORINDO	01°05'	70°30'	E-AR	RT	778		058	
683	COL 106	NEIS	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°06' 16"	75°18' 21"	RE-SR	RT	814		084	
684	CIA 9.12	PERMITTA	NEIS RUBEN DE QUARUPON (OIQUE)	RIO SUAZA, KM. 1 AL NORTE DE GUARALUPE	HUILA	C. ORIENTAL	02°04'	75°43'	RE-SR	FE	847		057	
685	PUD 8	NEIS	COMPLEJO PUDUÍ (NEIS DE)	CER. PUERTO VALDIVIA - TABAZA	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	07°24' 23"	75°19' 40"	RE-SR	RT	858		084	
686	27 141	ESQUISTO	NEIS AUSEN DE GUARUPON (OIQUE)	RIO SUAZA, KM. 1 AL NORTE DE GUARALUPE	HUILA	C. CENTRAL	02°04'	75°43'	RE-SR	FE	887	± 16	057	
687	CIA-9	PERMITTA	NEIS AUSEN DE GUARUPON (OIQUE)	RIO SUAZA, KM. 1 AL NORTE DE GUARALUPE	HUILA	C. ORIENTAL	02°04'	75°43'	RE-SR	FE	895		057	
688	27 325	NEIS	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°06' 16"	75°18' 21"	RE-SR	RT	901		084	
689	27 390	NEIS	NEIS DE LA MIEL	CER. SAN ANDRÉS - ITAGUADÓ	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°06' 16"	75°18' 21"	RE-SR	RT	904		084	
690	CIA-4	MAPOL FLUGOPTICA	GRUPO GARTON	CAMINO AL RETIRO	HUILA	C. CENTRAL	02°07' 01"	75°10'	E-AR	FLUG	912	± 35	057	
691	CIA-4	MAPOL FLUGOPTICA	GRUPO GARTON	B. KM. AL SUR DE GARTON, AGUACALLENTE	HUILA	C. ORIENTAL	02°07' 01"	75°10'	RE-SR	FE-RT	918	± 27	057	

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA

1992

MUN. RES. COLECCION	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO ANAL.	EDAD A.A.	ERROR ENCLAVADO RECALC.	EDAD COO. REF.
492 PRA-5-10	LAVAS RHYOLITICAS	FORMACION PIRABARRA	RIO VAUPES, PUEBLO DE YACA-YACA	VAUPES	AMAZ-ORINOCO	01°25'	79°10'	RB-SR	920	± 10	956
493 IEN-119993	GRANULITA BASICA	GRUPO GATON	Km. 19, CRR. GUARALUPE - FLORENCIA	HUILA	C. ORIENTAL	01°38' 00"	79°43' 33"	K-AR	923	± 30	903
494 J20	NETIS	NETIS GRANITICO DE PALMITAS	CRR. MESELLIN-PALMITAS, ALTO DEL BODEGON	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°20' 38"	75°41' 33"	RB-SR	934		944
495 T-31	GRANULITA	GRANULITA DE LOS MANOS	DOR. GUANACHITO	MAGDALENA	SMS MARTA	10°40' 40"	74°08' 00"	K-AR	940	± 30	943.3
496 IEN-12943	NETIS AMFIBOLICO	NETIS DE INCHAMANGA	OCCISA	CAESAR	C. ORIENTAL	08°17' 00"	73°25' 00"	K-AR	943	± 40	946.4
497 J2 247	NETIS	NETIS AUGEN LAS PALMAS	LAS PALMAS	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	RB-SR	946		946
498 CIN-7	GRANULITA BANDI(NF)	NETIS AUGEN DE BUQUOTON	RIO SUATA, Km. 1 AL N. DE GUARALUPE	HUILA	C. ORIENTAL	02°04'	75°43'	K-AR	955	± 19	957
499 CIN-2	AMFIBOLITA CLUPA	GRUPO GARZON	YUNGA, Km. B AL SUR DE GARZON	HUILA	C. ORIENTAL	02°07'	75°40'	K-AR	971	± 19	957
700 CIN-11	GRANULITA BANDI(NF)	NETIS AUGEN DE BUQUOTON	RIO SUATA, Km. 1 AL N. DE GUARALUPE	HUILA	C. ORIENTAL	02°04'	75°40'	K-AR	1000	± 25	957
701 J4 412	ESQUEJISTO	ESQUEJISTO DE MECELLIN	n.i.	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	RB-SR	1022		964
702 J4 390	AMFIBOLITA	AMFIBOLITA DE EL RETIRO	CORTINO AL RETIRO	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°02' 01"	75°22' 54"	RB-SR	1078		964
703 B-3440	GRANITO	SIENTA DEL GUAVIARE	RIO GUAVIARE	GUAVIARE	AMAZ-ORINOCO	03°00' 00"	79°42' 00"	RB-SR	1100	± 30	1129.3
704 J4 1174	GRANULITA CHARNOD	MACIO DE GARZON	CRR. GUARALUPE - RESINAS	HUILA	C. ORIENTAL	01°59'	75°43'	RB-SR	1110	± 180	901
705 J4 468	NETIS	NETIS GRANITICO DE PALMITAS	CRR. MESELLIN-PALMITAS, ALTO DEL BODEGON	ANTIOQUIA	C. CENTRAL	06°20' 38"	75°41' 33"	RB-SR	1146		964
706 J24-1177	GRANULITA CHARNOD	MACIO DE GARZON	RESINAS - FLORENCIA	HUILA	C. ORIENTAL	01°51'	75°41'	RB-SR	1150	± 70	901
707 PRA-25	GRANITO PROFIR	COMPLEJO MIBATITICO DEL NITU	CERRON DE MACONETE, RIO INHINDA	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	03°26'	68°03'	RB-SR	1152		956
708 PRA-1	GRANITO BIODITICO	COMPLEJO MIBATITICO DEL NITU	FINCA LA UPA, VAUPES	VAUPES	AMAZ-ORINOCO	01°18'	79°10'	RB-SR	1156		956
709 J4 1180	GRANULITA CHARNOD	MACIO DE GARZON	DOR. PESCADO, GARZON	HUILA	C. ORIENTAL	02°05'	75°42'	RB-SR	1160	± 160	901
710 CIN-RESAMPLES	GRANULITA	GRUPO GARZON	DOR. BUCICALI, ENTE, B. KM. AL SUR DE GARZON	HUILA	C. ORIENTAL	n.i.	n.i.	RB-SR	1172	± 90	957
711 PRA-15-18	GABRO Y ESPESARTITA	DIQUES DIABASICOS	RIO VAUPES, RIO PIRA-PARANA	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO	00°52'	79°45'	RB-SR	1180		956
712 J4 1174-80	GRANULITA CHARNOD	MACIO DE GARZON	CRR. GUARALUPE-RESINAS	HUILA	C. ORIENTAL	01°52'	75°41'	RB-SR	1180		956
713 PRA-40	GRANITO BIOT PORFIR	COMPLEJO MIBATITICO DEL NITU	REAL, PISO, RIO PIRA-PARANA	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO	00°03'	79°43'	RB-SR	1180		956
714 B-3440	GRANITO	SIENTA DEL GUAVIARE	RIO GUAVIARE	GUAVIARE	AMAZ-ORINOCO	03°00' 00"	79°42' 00"	K-AR	1225	± 60	1237
715 B-3439	GRANITO	SIENTA DEL GUAVIARE	RIO GUAVIARE	GUAVIARE	AMAZ-ORINOCO	03°00' 00"	79°42' 00"	K-AR	1225	± 60	1237
716 PRA-40	GRANITO BIOT PORFIR	COMPLEJO MIBATITICO DEL NITU	REAL, PISO, RIO PIRA-PARANA	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO	00°03'	79°43'	K-AR	1230		956
717 PRA-31	GRANITO BIOT PORFIR	COMPLEJO MIBATITICO DEL NITU	FINCA ALHON, RIO INHINDA	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	03°47'	68°02'	K-AR	1230		956
718 PRA-138	NETIS BIODITICO	COMPLEJO MIBATITICO DEL NITU	ISLA MORICHE, RIO NEGRO	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°53'	67°05'	K-AR	1231		956
719 PRA-17	NETIS MILONIT BI	COMPLEJO MIBATITICO DEL NITU	ORILLA E. RIO GUAINIA, REAL, COROCCO	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	02°24'	67°18'	RB-SR	1233		956
720 PRA-39-42-43	GABRO Y BOLERITAS	DIQUES DIABASICOS	SUR DE NITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO	00°23'	79°23'	RB-SR	1235		956
721 PRA-23	NETIS AUGEN BI	COMPLEJO MIBATITICO DEL NITU	ISLA PRENTE A CATEACANE, RIO GUAINIA	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	02°07'	67°12'	RB-SR	1239		956
722 PRA-23	NETIS AUGEN BI	COMPLEJO MIBATITICO DEL NITU	ISLA PRENTE A CATEACANE, RIO GUAINIA	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	02°07'	67°12'	K-AR	1240		956
723 PRA-28	NETIS BIODITICO	COMPLEJO MIBATITICO DEL NITU	ISLA PRENTE A TUOTIAPAO, RIO NEGRO	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°44'	67°04'	RB-SR	1248		956
724 PRA-448	NETIS BIODITICO	COMPLEJO MIBATITICO DEL NITU	RIO PAPUNI, COMPLEJIA CAZO	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO	00°40'	67°28'	RB-SR	1253		956
725 PRA-28	NETIS BIODITICO	COMPLEJO MIBATITICO DEL NITU	COPU-COPU	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°44'	67°04'	K-AR	1254		956
726 PRA-19	NETIS BIODITICO	COMPLEJO MIBATITICO DEL NITU	REAL, COROCCO, RIO GUAINIA	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	02°26'	67°22'	RB-SR	1258		956
727 PRA-47	NETIS MB-BI	COMPLEJO MIBATITICO DEL NITU	RIO PAPUNI, COMPLEJIA CAZO COPU-COPU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO	00°46'	67°39'	RB-SR	1258		956

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA
1992

NÚM. REG.	NÚMERO DEL COLECTOR	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO ANAL.	EDAD M.A.	ERROR INICIAL	EDAD REAL	COD. REF.
728	PRA-49	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	RIO PAPURI, CONFLUENCIA CAZO	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO	00°40'	69°35'	RE-SR	BI	1281		056
729	PRA-158	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	COYU-CUYU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO	01°57'	67°09'	RE-SR	BI	1282		056
730	PRA-17	NEIS MILONITICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	ISLA MICHUE, RIO NEGRO	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	02°24'	67°18'	E-AR	BI	1284		056
731	PRA-19	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	BOAL CORCOSO, RIO GUAINIA	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	02°28'	67°22'	E-AR	BI	1285		056
732	PRA-1	GRANITO BIOT.	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	FINCA LA URAHIA, RIO VAUPES	VAUPES	AMAZ-ORINOCO	01°16'	70°10'	E-AR	BI	1286		056
733	J2 246	NEIS	NEIS ADESA LAS PALMAS	LAS PALMAS, ORIENTE DE MESELLIN	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.i.	79°10'	RE-SR	BI	1288		044
734	PRA-43	NEIS RB-31	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	RIO PAPURI, CONFLUENCIA CAZO	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO	00°40'	69°35'	RE-SR	BI	1279		056
735	PRA-24	GRANITO NEISICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	ISLA FRENTE A CHOIQUETI, RIO NEGRO	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°48'	67°06'	E-AR	BI	1276		056
736	PRA-24	GRANITO NEISICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	ISLA FRENTE A CHOIQUETI, RIO NEGRO	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°48'	67°06'	E-AR	BI	1276		056
737	PRA-4	GRANITO BIOT	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	FINCA LA URAHIA, RIO VAUPES	VAUPES	AMAZ-ORINOCO	01°16'	70°10'	E-AR	BI	1279		056
738	PRA-11	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	POBLADO DE MIRITI, RIO VAUPES	VAUPES	AMAZ-ORINOCO	01°09'	67°03'	RE-SR	BI	1283		056
739	PRA-25	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	POBLADO GALILEA, RIO NEGRO	VAUPES	AMAZ-ORINOCO	01°28'	67°03'	E-AR	BI	1282		056
740	PRA-7	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	ISLA FRENTE A CAQUETI, RIO NEGRO	VAUPES	AMAZ-ORINOCO	01°28'	70°13'	E-AR	BI	1284		056
741	PRA-14	GRANITO BIOTITICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	MITU SUEÑO, 5 KMS AL SUR DE MITU	VAUPES	AMAZ-ORINOCO	01°12'	70°13'	E-AR	BI	1284		056
742	PRA-74	GRANITO NEISICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	ISLA FRENTE A CHOIQUETI, RIO NEGRO	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°48'	67°06'	E-AR	BI	1284		056
743	PRA-26	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	LADO W RIO NEGRO, 1 EN EL N. DE GALILEA	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°44'	67°04'	RE-SR	BI	1291		056
744	PRA-49	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	RIO PAPURI, CONFLUENCIA CAZO	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO	00°40'	69°35'	E-AR	BI	1293		056
745	PRA-31	NEIS DOS MICAS	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	COYU-CUYU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO	00°58'	71°44'	RE-SR	BI	1295		056
746	PRA-35	GRANITO PORFIR	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	POBLADO DE MACHUE, RIO INIRITIA	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°28'	68°03'	E-AR	RV	1296		056
747	PRA-126	GRANITO NEISICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	POBLADO DE MIRITI, RIO VAUPES	VAUPES	AMAZ-ORINOCO	01°09'	70°18'	E-AR	RV	1297		056
748	PRA-31	NEIS DOS MICAS	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	POBLADO DE MACHUE, RIO CAQUETA	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO	00°58'	71°44'	RE-SR	RV	1298		056
749	PRA-35	GRANITO PORFIR	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	CERROS DE MACHUE, RIO INIRITIA	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°28'	68°03'	E-AR	RV	1300		056
750	DF 13	GRANITO PASTOSICO	BALDIO DE SANTA MARIA	EL	SIN AREA	SIN AREA	n.i.	n.i.	RE-SR	RT	1300		056
751	T-35	NEIS CT PERITITICO	BRANILLO DE LOS RANOS	CSR. SAN JUAN DEL CESAR	MAGDALENA	SIN AREA	10°51' 02"	72°04' 27"	RE-SR	RT	1300	± 100	1332.4
752	PRA-148	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	RIO PAPURI, CONFLUENCIA CAZO	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO	00°40'	69°35'	E-AR	BI	1302		056
753	PRA-31	GRANITO BIOT PORFIR	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	FINCA ALMIDA, RIO INIRITIA	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°42'	68°32'	RE-SR	BI	1303		056
754	PRA-35	GRANITO PORFIR	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	CERROS DE MACHUE, RIO INIRITIA	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°28'	68°03'	RE-SR	BI	1305		056
755	PRA-24	GRANITO NEISICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	ISLA FRENTE A CHOIQUETI, RIO NEGRO	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°48'	67°06'	E-AR	BI	1309		056
756	PRA-31	GRANITO NEISICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	POBLADO DE MIRITI, RIO VAUPES	VAUPES	AMAZ-ORINOCO	01°09'	70°18'	E-AR	BI	1309		056
757	PRA-35	GRANITO PORFIR	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	CERROS DE MACHUE, RIO INIRITIA	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°28'	68°03'	RE-SR	BI	1311		056
758	PRA-31	GRANITO BIOTITICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	POBLADO DE CUAYARE, RIO INIRITIA	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°28'	67°06'	E-AR	BI	1312		056
759	PRA-31	GRANITO BIOTITICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	CANTERA EN PUERTO INIRITIA	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°28'	67°06'	E-AR	BI	1312		056
760	PRA-31	GRANITO NEISICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	CERROS DE MACHUE, RIO INIRITIA	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°28'	67°06'	E-AR	BI	1312		056
761	PRA-31	GRANITO NEISICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	POBLADO DE MIRITI, RIO VAUPES	VAUPES	AMAZ-ORINOCO	01°09'	70°18'	E-AR	BI	1314		056
762	PRA-31	GRANITO NEISICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	ISLAS DEL YARI, RIO CAQUETA	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO	00°37'	72°13'	RE-SR	BI	1314		056
763	PRA-126	GRANITO BIOTITICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	POBLADO DE MIRITI, RIO VAUPES	VAUPES	AMAZ-ORINOCO	01°09'	70°18'	E-AR	BI	1317		056
764	PRA-4	GRANITO BIOTITICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	FINCA LA URAHIA, RIO VAUPES	VAUPES	AMAZ-ORINOCO	01°16'	70°10'	RE-SR	BI	1318		056
765	PRA-126	GRANITO NEISICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	CANTERA EN PUERTO INIRITIA	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°28'	67°06'	RE-SR	BI	1319		056
766	PRA-31	GRANITO BIOTITICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	POBLADO DE MIRITI, RIO VAUPES	VAUPES	AMAZ-ORINOCO	01°09'	70°18'	RE-SR	BI	1320		056
767	PRA-20	GRANITO BIOTITICO	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	POBLADO CARACANA, RIO INIRITIA	GUAINIA	AMAZ-ORINOCO	01°44'	68°02'	E-AR	BI	1323		056
768	PRA-31	NEIS DOS MICAS	COMPLEJO MEGMATITICO DEL MITU	RUAL. QUINICHE, RIO CAQUETA	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO	00°58'	71°44'	E-AR	RV	1323		056

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA

1992

NUM. REC.	NUMERO DEL COLECTOR	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	ANAL. ANAL.	EDAD M.A.	ERROR INCLUIDO	EDAD RECALC.	COO. REF.
769	PRA-35	GRANITO PORFIR	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	CERROS DE MAVECURE, RIO INIRIDA	GUAINIA	AMAL-ORINDO ± 01'26"		48°03'	RE-SR	BI	1323		056	
770	PRA-27	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	ISLA FRENTE A CAECENO, RIO NEGRO	GUAINIA	AMAL-ORINDO ± 01'41"		47°03'	RE-SR	BI	1327		056	
771	PRA-33	GRANITO PORFIR	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	CERROS DE MAVECURE, RIO NEGRO	GUAINIA	AMAL-ORINDO ± 01'26"		48°03'	RE-SR	MV	1327		056	
772	PRA-14	GRANITO PORFIR	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	MITU SIENDO, KM 3 AL SUR DE MITU	VAUPE	AMAL-ORINDO ± 01'48"			RE-SR	BI	1329		056	
773	JJ 699	ESQUISTO	ESQUISTOS DE NEBELLIN	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.i.		RE-SR	RT	1329		044	
774	PRA-37	GRANITO BIOTITICO	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	PARADO DE CUAYARE, RIO INIRIDA	GUAINIA	AMAL-ORINDO ± 01'58"		47°53'	E-AR	BI	1331		056	
775	PRA-26	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	LAGO N. RIO NEGRO, CER AL. N. DE SALINAS	GUAINIA	AMAL-ORINDO ± 01'44"		47°04'	E-AR	BI	1333		056	
776	PRA-30	GRANITO BIOTITICO	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	PARADO CARAMACUA, RIO INIRIDA	GUAINIA	AMAL-ORINDO ± 03'44"		48°02'	RE-SR	BI	1334		056	
777	PRA-33	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	ISLAS DEL YARI, RIO CAQUETA	AMAZONAS	AMAL-ORINDO ± 00'37"		72°13'	E-AR	BI	1340		056	
778	PRA-36	GRANITO BIOT PORFIR	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	MANISO, RIO ATIBABO	GUAINIA	AMAL-ORINDO ± 04'00"		47°47'	RE-SR	BI	1343		056	
779	PRA-47	NEIS HB-EI	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	RIO PAPURI, CONFLUENCIA CAZO	AMAZONAS	AMAL-ORINDO ± 00'44"		04°39'	E-AR	BI	1348		056	
780	PRA-51	NEIS DOS MICAS	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	CONU-CUWU	AMAZONAS	AMAL-ORINDO ± 00'56"		71°44'	E-AR	BI	1349		056	
781	PRA-50	NEIS DOS MICAS	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	ROAL, EL DIABLO, ARACACUARA, RIO CAQUETA	AMAZONAS	AMAL-ORINDO ± 00'38"		72°19'	RE-SR	BI	1349		056	
782	PRA-25	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	POBLADO DE GALILEA, RIO NEGRO	GUAINIA	AMAL-ORINDO ± 01'34"		47°01'	E-AR	BI	1359		056	
783	CEA-1969-3	AMFIBOLITA	AMFIBOLITAS DE TIERRAHENRO	ODR. NORIALES	TOLEMA	C CENTRAL	05°07'00"	74°53'00"	E-AR	RT	1368.0 ± 270.3	1394.1	083	
784	PRA-41	ESQUISTO	ESQUISTOS DE NEBELLIN	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.i.		RE-SR	RT	1368		056	
785	PRA-11	GRANITO NEISICO	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	POBLADO DE MIRITI, RIO VAUPE	AMAZONAS	AMAL-ORINDO ± 01'09"		59°41'	RE-SR	MV	1370		056	
786	PRA-41	GRANITO BIOT PORFIR	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	ROAL, LA LIBERTAD, RIO APAPISITS	GUAINIA	AMAL-ORINDO ± 01'00"		59°44'	RE-SR	BI	1377		056	
787	PRA-34	GRANITO BIOT PORFIR	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	MANISO, RIO ATIBABO	GUAINIA	AMAL-ORINDO ± 01'00"		47°47'	E-AR	BI	1382		056	
788	PRA-50	NEIS DOS MICAS	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	ROAL, EL DIABLO, ARACACUARA, RIO CAQUETA	AMAZONAS	AMAL-ORINDO ± 00'38"		72°19'	E-AR	MV	1389		056	
789	PRA-12A	GRANITO NEISICO	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	POBLADO DE MIRITI, RIO VAUPE	VAUPE	AMAL-ORINDO ± 01'09"		70°18'	RE-SR	MV	1399		056	
790	NOM-7488-80	GRANULITA	NEIS DE BUBALA	ROAL, EL DIABLO, ARACACUARA, RIO CAQUETA	MAGDALENA	SNS SANTA	10°34'	73°53'	RE-SR	RT	1400		042	
791	PRA-50	NEIS DOS MICAS	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	ROAL, EL DIABLO, ARACACUARA, RIO CAQUETA	AMAZONAS	AMAL-ORINDO ± 00'38"		72°19'	RE-SR	MV	1410		056	
792	PRA-45	NEIS HB-EI	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	RIO PAPURI, CONFLUENCIA CAZO	AMAZONAS	AMAL-ORINDO ± 00'44"		69°39'	E-AR	BI	1418		056	
793	PRA-41	GRANITO BIOT PORFIR	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	CONU-CUWU, LA LIBERTAD, RIO APAPISITS	AMAZONAS	AMAL-ORINDO ± 01'08"		59°44'	E-AR	BI	1445		056	
794	PRA-45	NEIS HB-EI	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	RIO PAPURI, CONFLUENCIA CAZO	AMAZONAS	AMAL-ORINDO ± 00'40"		69°39'	E-AR	ME	1447		056	
795	PRA-21	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	REAL, CORICORO, RIO QUINIA	GUAINIA	AMAL-ORINDO ± 02'26"		47°22'	U-PB	CIRC	1480 ± 100		056	
796	PRA-32-37	GRANITO BIOTITICO	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	RIO INIRIDA Y RIO SUARE	VAUPE	AMAL-ORINDO ± 01'16"		70°10'	RE-SR	RT	1485 ± 35		056	
797	JJ 248	NEIS	NEIS LAS PALMAS	LAS PALMAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.i.		RE-SR	RT	1531		056	
798	PRA-4	GRANITO BIOTITICO	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	FINCA LA UARANA, RIO VAUPE	VAUPE	AMAL-ORINDO ± 01'16"		70°10'	U-PB	CIRC	1552 ± 34		056	
799	PRA-44-49	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	RIO PAPURI, CONFLUENCIA CAZO	AMAZONAS	AMAL-ORINDO ± 00'40"		69°39'	RE-SR	RT	1557 ± 80		056	
800	PRA-1-4	GRANITO BIOTITICO	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	FINCA LA UARANA, RIO VAUPE	VAUPE	AMAL-ORINDO ± 01'16"		70°10'	RE-SR	RT	1561 ± 90		056	
801	CBA-ESMERALDES	AMFIBOLITA	AMFIBOLITAS DE TIERRAHENRO	ODR. LA CLARA, CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°03'30"	75°38'00"	RE-SR	ME	1580 ± 100	1670	057	
802	NOM-7919	GRANITO BIOTITICO	COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	RIO INIRIDA, RIO ATIBABO	GUAINIA	AMAL-ORINDO ± 03'44"		48°02'	RE-SR	RT	1740		056	
803	PRA-31-3A	GRANITO	GRANITO DE MADREN	SERRANIA DE MADREN	GUAINIA	AMAL-ORINDO	n.i.		U-PB	CIRC	1780 ± 100		028	
804	E-6-10	GRANITO	GRANITO DE MADREN	SERRANIA DE MADREN	GUAINIA	AMAL-ORINDO	n.i.		U-PB	CIRC	1791 ± 13		028	
805	H-37	GRANITO	GRANITO DE MADREN	SERRANIA DE MADREN	GUAINIA	AMAL-ORINDO	n.i.		U-PB	CIRC	1791 ± 13		028	

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA
COMPILACION POR DEPARTAMENTO

CATÁLOGO DE DATACIONES ISOTÓPICAS EN COLOMBIA
1992

NÚM. DEL COLECTOR	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD M	METODO	MAT. ANAL.	EDAD a.a.	ERROR INDICADO	EDAD RECULC.	COD.
711	PRA-17-39	GABRO Y EPISERBITA	DIQUES DIABÁSICOS	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°32'	70°14'	RE-SR 1	RT	1180				056
712	PRA-40	GRANITO BIOT PORFIR	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°32'	70°23'	RE-SR 1	RT	1198				056
713	PRA-40	GRANITO BIOT PORFIR	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°32'	70°23'	K-AR	RT	1210				056
714	PRA-40	GRANITO BIOT PORFIR	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°32'	70°23'	RE-SR 1	RT	1225				056
720	PRA-39-42-43	GABRO Y DOLERITAS	SUR DE MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°40'	69°33'	RE-SR 1	RT	1233				056
724	PRA-448	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°40'	69°33'	RE-SR 1	RT	1233				056
727	PRA-47	NEIS HB-B1	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°40'	69°33'	RE-SR 1	RT	1238				056
728	PRA-48	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°40'	69°33'	RE-SR 1	RT	1261				056
734	PRA-45	NEIS HB-B1	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°40'	69°33'	RE-SR 1	RT	1270				056
744	PRA-49	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°40'	69°33'	K-AR	RT	1293				056
745	PRA-51	NEIS DOS MICAS	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°36'	71°14'	RE-SR 1	RT	1295				056
746	PRA-51	NEIS DOS MICAS	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°36'	71°14'	RE-SR 1	RT	1298				056
752	PRA-448	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°40'	69°33'	K-AR	RT	1302				056
762	PRA-53	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°31'	72°13'	RE-SR 1	RT	1314				056
763	PRA-53	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°36'	71°14'	K-AR	RT	1323				056
777	PRA-53	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°37'	72°13'	K-AR	RT	1340				056
779	PRA-47	NEIS HB-B1	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°40'	69°33'	K-AR	RT	1348				056
780	PRA-51	NEIS DOS MICAS	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°36'	71°14'	K-AR	RT	1349				056
781	PRA-50	NEIS DOS MICAS	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°38'	72°13'	RE-SR 1	RT	1349				056
786	PRA-41	GRANITO BIOT PORFIR	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 01°00'	59°44'	RE-SR 1	RT	1377				056
788	PRA-50	NEIS DOS MICAS	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°38'	72°13'	K-AR	RT	1389				056
791	PRA-50	NEIS DOS MICAS	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°38'	72°13'	RE-SR 1	RT	1410				056
792	PRA-45	NEIS HB-B1	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°40'	69°33'	K-AR	RT	1418				056
793	PRA-45	GRANITO BIOT PORFIR	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 01°00'	59°44'	RE-SR 1	RT	1445				056
794	PRA-45	NEIS DOS MICAS	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°40'	69°33'	K-AR	RT	1447				056
799	PRA-44-49	NEIS BIOTITICO	COMPLEJO NIEMATTITICO DEL MITU	AMAZONAS	AMAZ-ORINOCO 1 00°38'	72°13'	RE-SR 1	RT	1557	± 80			056
027	UWA-3059	POFIDIO LATIBASALIT	BASALTO EL BOTON	ANTIOQUIA	C OCCIDENT 04°53'30"	76°14'30"	K-AR	RT	3	± 1			066
042	P-18	POFIDIO ANESITICO	FORMACION COPIA PORFIDIOS ASOC	ANTIOQUIA	C CENTRAL 04°56'00"	75°48'00"	K-AR	RT	7.8 ± 1				041
043	P-18	POFIDIO ANESITICO	FORMACION COPIA PORFIDIOS ASOC	ANTIOQUIA	C CENTRAL 04°56'00"	75°48'00"	K-AR	RT	8.0 ± 0.9				041
046	UWA-2947	POFIDIO ANESITICO	FORMACION COPIA PORFIDIOS ASOC	ANTIOQUIA	C OCCIDENT 04°54'00"	75°37'00"	K-AR	RT	8.0 ± 4				043
048	UWA-2978	POFIDIO ANESITICO	FORMACION COPIA PORFIDIOS ASOC	ANTIOQUIA	C OCCIDENT 04°54'00"	76°02'00"	K-AR	RT	9.0 ± 1				043
049	UWA-3062	POFIDIO ANESITICO	FORMACION COPIA PORFIDIOS ASOC	ANTIOQUIA	C OCCIDENT 04°53'30"	76°14'00"	K-AR	RT	9.3 ± 0.8				044
071	T-5	POFIDIO ANESITICO	FORMACION COPIA PORFIDIOS ASOC	ANTIOQUIA	C CENTRAL 04°56'00"	75°48'00"	TRT-F	CIRC	9.5 ± 0.9				056
T-6		POFIDIO ANESITICO	FORMACION COPIA PORFIDIOS ASOC	ANTIOQUIA	C CENTRAL 04°56'00"	75°48'00"	TRT-F	CIRC	10.6 ± 1.2				056

997

NÚM. RES.	NOMBRE DEL COLECTOR	UNIDAD DE LA ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	ACTIVO	NOT. ANAL.	EMBR. INDICADO	EDAD RECALC.	COD
076	A-2527	MONCITA	PLUTON DE URRAO	KA, 15, CBR, URRAO - CAYCEDO	ANTIOQUIA	- 04°25' 13"	74°59' 27"	E-R	BI	11	10.9	011
077	EP-119167	TONALITA	BATOLITO DE FAHLLON	DOHA, EL CONDOP, CAMINO ANDES-MIHA	ANTIOQUIA	02°58' 34"	74°02' 20"	E-R	MB	11	2	014
078	A-2527	MONCITA	PLUTON DE URRAO	KA, 15, CBR, URRAO - CAYCEDO	ANTIOQUIA	- 04°25' 13"	74°59' 27"	E-R	BI	12	11.7	011
079	R-15	GRANODIORITA	STOCK DE FRONTINO	AL SUR DE FRONTINO	ANTIOQUIA	n.i.	TRZ-F		ESF	16.7	3.3	059
080	UM-2998	LANTANESITA	LANTANESITA DE LLANITOS	CR. BARBERA - CAÑASGORDAS, MX. 4	ANTIOQUIA	07°01' 02"	74°15' 23"	E-R	RI	41.5	1.8	044
174	UH4-49-23	POFIDIO DACTILO	BATOLITO DE MANE, PORF PATAMANS	PATAMANS PESAGUERO	ANTIOQUIA	04°02' 00"	74°20' 00"	E-R	MY	42.7	0.9	059
183	R-39	POFIDIO C7-H8	STOCK DE LA GUERRA PORF. MORINDO	SUBDIOCTIVO DE SOCOR	ANTIOQUIA	07°01' 02"	74°15' 23"	TRZ-F	CIHC	46	1	043
215	KA-79-42	POFIDIO TONALITICO	BATOLITO DE MANE, PORF. MORINDO	IONA LA RICA, MORINDO	ANTIOQUIA	07°01' 02"	74°15' 23"	TRZ-F	CIHC	46	1	043
223	F-1	GRANODIORITA CACEL	STOCK DE LA GUERRA PORF. MORINDO	CR. MESELLIN-HUASAL	ANTIOQUIA	04°25' 13"	74°59' 27"	TRZ-F	CIHC	38	1	059
227	R-49	TONALITA	STOCK DE LA GUERRA PORF. MORINDO	CR. LA UNION, ENCONO, MX. 5.5	ANTIOQUIA	04°25' 13"	74°59' 27"	TRZ-F	CIHC	38	1	059
231	F-2	GRANODIORITA CACEL	STOCK DE LA GUERRA PORF. MORINDO	CR. LA UNION, ENCONO, MX. 5.5	ANTIOQUIA	04°25' 13"	74°59' 27"	TRZ-F	CIHC	38	1	059
233	CDE 5	ANTIFOLITA DE MESELLIN	ANTIFOLITA DE MESELLIN	MESELLIN	ANTIOQUIA	04°50' 00"	75°24' 00"	RB-SR	BI	60	2	025
242	COL 7A	ESQUISITO VERDE	ESQUISITO DE MESELLIN	MESELLIN	ANTIOQUIA	n.i.	E-R	ANF	60	2	18	044
243	COL 1	ANTIFOLITA	ANTIFOLITA DE MESELLIN	MESELLIN	ANTIOQUIA	n.i.	E-R	ANF	61	62	11	044
246	COL 8A	CUARZODIORITA	BATOLITO ANTIOQUEÑO	CR. MESELLIN - SAN PEDRO, GDA.	ANTIOQUIA	n.i.	E-R	BI	63	2	11	054
250	J2 253	GRANODIORITA	STOCK DE LA UNION	LA UNION	ANTIOQUIA	n.i.	n.i.	E-R	BI	64	2	044
252	F-4	GRANODIORITA	BATOLITO ANTIOQUEÑO	CR. MESELLIN-HUASAL	ANTIOQUIA	04°55' 00"	75°26' 00"	RB-SR	BI	68	2	025
263	n.i.	GRANODIORITA	BATOLITO ANTIOQUEÑO	DOHA, DOCKELLO, 5 KMS. ORIENTE DE MACO	ANTIOQUIA	04°33' 00"	75°00' 00"	E-R	BI	68	2	023
265	F-3	MEIS	GRUPO AYRA-MONTESELLO	CR. MESELLIN - HUASAL	ANTIOQUIA	04°42' 00"	75°26' 00"	RB-SR	BI	69	2	023
267	0537	GRANODIORITA	BATOLITO DE SONSON	SONSON	ANTIOQUIA	04°42' 00"	75°18' 00"	E-R	BI	70	2	054
268	0526	CUARZODIORITA	BATOLITO ANTIOQUEÑO (QUEJAS)	BELLO	ANTIOQUIA	04°42' 00"	75°18' 00"	E-R	BI	70	2	054
276	0527	CUARZODIORITA	BATOLITO ANTIOQUEÑO	CR. MESELLIN	ANTIOQUIA	04°42' 00"	75°18' 00"	E-R	BI	71	2	054
281	0530	CUARZODIORITA	BATOLITO ANTIOQUEÑO	CR. MESELLIN	ANTIOQUIA	04°42' 00"	75°18' 00"	E-R	BI	71	2	054
282	R-20	POFIDIO DACTILO	POFIDIO DE ANCON	ANCON SUR, VIGILANTE MESELLIN - CALLOS	ANTIOQUIA	04°42' 30"	75°26' 00"	E-R	BI	72	2	054
284	0528	GRANODIORITA	BATOLITO ANTIOQUEÑO	CR. MESELLIN-HUASAL	ANTIOQUIA	n.i.	TRZ-F	CIHC	72	2	25	059
285	0530	GRANODIORITA	BATOLITO ANTIOQUEÑO	CR. MESELLIN-HUASAL	ANTIOQUIA	04°48' 00"	75°19' 00"	E-R	BI	74	3	054
286	J1 415	ESQUISITO ACT	ESQUISITO DE MESELLIN	TONCSE	ANTIOQUIA	04°48' 00"	75°19' 00"	E-R	BI	75	3	044
293	0542-0	ESQUISITO ACT	FORMACION QUEBRAGAHANE	n.i.	ANTIOQUIA	04°29' 00"	75°25' 00"	E-R	BI	75	8	044
297	0501A	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	SA. DE MESELLIN, CERCA A MORGO	ANTIOQUIA	04°12' 31"	75°26' 31"	RB-SR	BI	77		044
298	0501B	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501C	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501D	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501E	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501F	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501G	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501H	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501I	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501J	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501K	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501L	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501M	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501N	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501O	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501P	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501Q	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501R	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501S	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501T	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501U	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501V	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501W	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501X	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501Y	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501Z	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501A	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501B	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501C	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501D	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501E	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501F	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501G	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501H	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501I	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501J	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501K	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501L	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501M	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501N	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501O	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501P	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501Q	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501R	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501S	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501T	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501U	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501V	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501W	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501X	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501Y	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501Z	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501A	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501B	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501C	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501D	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501E	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501F	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501G	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501H	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501I	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501J	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501K	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501L	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501M	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501N	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501O	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501P	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501Q	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501R	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501S	GRANODIORITA	STOCK DE ALTAVERIA	PELON	ANTIOQUIA	04°14' 43"	75°27' 00"	E-R	BI	77	2	044
299	0501											

1992

BOL. GEOL., VOL., 32, N° 1-3

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA
1992

NUM. REG.	NUMERO DEL REG. COLECTOR	INDICADOR DE LA ROKA	UNIDAD DE ROKA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO ANAL.	EDAD ± a.a.	ERROR INDICADO	EDAD RECALC.	COO. REF.
437	TER-75263	TONALITA	BATOLITO DE SONSON	RIO TABAZO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	05°46' 00"	75°18' 00"	E-4R	160 ± 4	4	164	027
438	n.i.	BIORITA	DIORITAS AL NORIENTE FALLA OTU	BALASTREDA FERROC., MONTECRISTO, LABRANZ	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°24' 00"	74°37' 00"	E-4R	160 ± 7	7	c.a.i.	023
439	COL 9	ESQUISTO SERICITICO	ESQUISTO DE ACCON	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°08' 30"	75°38' 02"	E-4R	160 ± 11	11	044	044
461	JJ 114	GRANITO	GABRO DE SAN DIEGO	SAN DIEGO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	E-4R	162 ± 10	10	044	044
464	UM-7735A	GABRO-PEGMATITA	DIORITA DE PUEBLITO	CER. AMAGA-ALBANTA, IN. 1.5	ANTIOQUIA	C CENTRAL	08°02' 30"	75°43' 30"	E-4R	163 ± 10	10	166	078
469	JJ 244	NEIS	NEIS AUREN LAS PALMAS	LAS PALMAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	E-4R	165 ± 10	10	044	044
475	n.i.	TONALITA	BATOLITO DE SONSON	SONSON	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°46' 15"	75°17' 34"	E-4R	170 ± 10	10	027	027
493	2937-A	PEGMATITA	PEGMATITAS DE MONTEBELLO	CER. VESALLAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	05°38' 18"	75°34' 00"	E-4R	180 ± 10	10	184	044
498	JJ 570	ESQUISTO SERICITICO	ESQUISTO DE ANCON	MONTECRISTO, CANTEN R.P.P	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°08' 26"	75°38' 03"	E-4R	182 ± 8	8	044	044
503	JJ-129721	COMPLEXO DIORITA	BATOLITO DE SONSON	n.i.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	E-4R	182 ± 10	10	027	027
507	CF-141-4813	COMPLEXO DIORITA	STOCK DEL PESCARO	CER. PUEBLO VALDIVIA - TABAZO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°24' 00"	75°22' 06"	E-4R	190 ± 10	10	027	027
509	JJ 214	NEIS	NEIS DEL PESCARO	CER. SAN ANTONIO - ITANGUO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°24' 00"	75°22' 06"	E-4R	190 ± 10	10	027	027
511	JJ 784	GRANITO	STOCK DE AMAGA (GRANITO)	CER. MEDELLIN - AMAGA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°03' 05"	75°40' 38"	E-4R	195 ± 10	10	044	044
520	n.i.	NEIS	NEIS DE ABEJORRAL	CER. YEGUAS, ABEJORRAL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	E-4R	202 ± 5	5	027	027
522	JP-297	GRANITO	STOCK DE AMAGA	CER. MEDELLIN - AMAGA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°03' 05"	75°40' 38"	E-4R	202 ± 5	5	027	027
524	JJ 700	APLITA	NEIS DE ABEJORRAL	CER. MEDELLIN - AMAGA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	05°42' 00"	75°26' 00"	E-4R	207 ± 5	5	044	044
525	IG-103344	ORDONIS	STOCK DE ABEJORRAL	ABEJORRAL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°24' 23"	75°19' 40"	E-4R	210 ± 11	11	064	064
527	P00 1	NEIS	COMPLEXO PUQUI (METATONALITA)	CER. PUERTO VALDIVIA - TABAZO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°27' 00"	75°19' 20"	E-4R	211 ± 11	11	205.7	011
528	A-7470	METATONALITA	COMPLEXO PUQUI (METATONALITA)	CER. TECNICAL OCC.11 KM. SUR PTO. ANTIOQUIA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°27' 00"	75°19' 20"	E-4R	211 ± 11	11	205.7	011
529	2922A	NEIS	NEIS DEL PESCARO	CER. SAN ANTONIO - ITANGUO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°06' 49"	75°42' 32"	E-4R	211 ± 11	11	044	044
531	JJ 251	NEIS	NEIS AUREN LAS PALMAS	LAS PALMAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	n.i.	n.i.	E-4R	214 ± 7	7	219	034
532	RM-JA-42	NEIS	COMPLEXO PUQUI (METATONALITA)	CER. PUERTO VALDIVIA - TABAZO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°30' 00"	75°18' 00"	E-4R	214 ± 7	7	219	034
533	JJ 154	NEIS	COMPLEXO PUQUI (METATONALITA)	CER. MEDELLIN-PALMITAS, ALTO DEL BOCUEN	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°20' 38"	75°41' 33"	E-4R	215 ± 10	10	044	044
534	0344	CUARZO-MONCINITA	STOCK DE AMAGA	AMAGA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°31' 30"	75°41' 12"	E-4R	215 ± 7	7	210.0	034
536	JJ 701	APLITA	STOCK DE AMAGA (APLITAS)	CER. MEDELLIN - AMAGA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°03' 05"	75°40' 38"	E-4R	217 ± 10	10	044	044
538	P00 2	NEIS	COMPLEXO PUQUI (NEIS DE)	CER. PUERTO VALDIVIA - TABAZO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°24' 23"	75°19' 40"	E-4R	218 ± 18	18	214.5	011
539	A-2910	METATONALITA	COMPLEXO PUQUI (METATONALITA)	CER. TECNICAL OCC.11 KM. SUR PTO. ANTIOQUIA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°27' 00"	75°19' 00"	E-4R	220 ± 10	10	214.5	011
540	JJ 240	AMFIBOLITA	AMFIBOLITA DE SUCRE	PUNTE DE OCCIDENTE, CRI.	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°34' 30"	75°47' 39"	E-4R	220 ± 26	26	044	044
543	JJ 672	GRANITO	STOCK DE AMAGA (GRANITO)	ST. JEF-SOPETAN	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°03' 05"	75°40' 38"	E-4R	222 ± 10	10	044	044
544	JJ 700	APLITA	STOCK DE AMAGA (APLITAS)	CER. MEDELLIN - AMAGA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°03' 05"	75°40' 38"	E-4R	223 ± 10	10	044	044
545	JJ 211	NEIS	NEIS DEL PESCARO	CER. MEDELLIN - AMAGA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°06' 49"	75°42' 32"	E-4R	224 ± 10	10	044	044
546	22288-72044	ESQUISTO SERICITICO	ESQUISTO DE ANCON	CER. SAN ANTONIO - ITANGUO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°08' 30"	75°38' 02"	E-4R	226 ± 10	10	232	030
548	22288-89355	GRANITO	STOCK DE EL BUCY	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°08' 30"	75°38' 02"	E-4R	226 ± 10	10	232	030
549	JJ 111	GRANITO	STOCK DE AMAGA	CER. YEGUAS, ABEJORRAL	ANTIOQUIA	C CENTRAL	05°53' 37"	75°41' 40"	E-4R	227 ± 10	10	044	044
549	JJ 725	NEIS	NEIS DEL PESCARO	CER. SAN ANTONIO - ITANGUO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°03' 05"	75°40' 38"	E-4R	227 ± 10	10	044	044
551	JJ 701	APLITA	STOCK DE AMAGA (APLITAS)	CER. MEDELLIN - AMAGA	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°03' 05"	75°40' 38"	E-4R	227 ± 10	10	044	044
552	JJ 299	NEIS	NEIS DEL PESCARO	CER. SAN ANTONIO - ITANGUO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°03' 05"	75°40' 38"	E-4R	228 ± 10	10	044	044
553	79723	NEIS	NEIS DEL PESCARO	CER. SAN ANTONIO - ITANGUO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	06°03' 05"	75°40' 38"	E-4R	228 ± 10	10	044	044
554	RM-JA-42	NEIS	COMPLEXO PUQUI (METATONALITA)	CER. PUERTO VALDIVIA - TABAZO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°24' 23"	75°19' 40"	E-4R	237 ± 7	7	244	034
557	JJ 219	NEIS	NEIS DEL PESCARO	CER. SAN ANTONIO - ITANGUO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°06' 49"	75°42' 32"	E-4R	247 ± 29	29	044	044
558	UM-7711A	NEIS	COMPLEXO PUQUI (NEIS DE)	CER. PUERTO VALDIVIA - TABAZO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	07°22' 20"	75°21' 10"	E-4R	248 ± 10	10	254	075

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA
1992

NÚM. REG.	NÚMERO DE LA COLECCIÓN	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	MAJ. ANAL.	EDAD M.A.	EDAD MILLONARIO	ESQUEMA RECALC.	CON- RES.
540	UM 452	GRANULITA	GRANULITA DE EL RETIRO	CRR. LA CEJA - MONTEBELLO	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°05'58" 13"	75°26'31" 13"	K-AR	RT	251	± 21		044
541	JJ 211-324	MEIS	MEIS DEL PESCARERO	CRR. SAN ANDRES - TIUNADO	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°05'58" 13"	75°26'31" 13"	RB-SR	RT	253	± 10		044
542	UM 7919	AMFOLITA	AMFOLITA DE CALDAS	CERCA AL MPIO. DE CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'04" 23"	75°27'30" 13"	K-AR	RT	254	± 8		044
543	JJ 878	GRANITO	STICK DE AMAGA (GRANITO)	CRR. MEDELLIN - AMAGA	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'02" 05"	75°26'30" 13"	RB-SR	RT	255			044
544	JJ 570	ESQUISTO SERICITICO	ESQUISTO DE ANCON	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'08" 28"	75°28'03" 13"	RB-SR	RT	261			044
545	COL 104	AMFOLITA	AMFOLITA DE CALDAS	CERCA AL MPIO. DE CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'04" 23"	75°27'20" 13"	K-AR	ANF	264	± 27		044
546	JP 63-178(7)	CUARTOZORITA	BAJOITO ANTIOQUEÑO	n.i.	ANTIOQUIA	CENTRAL	n.i.	n.i.	RB-SR	RT	268	± 23		022
547	JJ 134-(17)	n.i.	BAJOITO DE SONSON	n.i.	ANTIOQUIA	CENTRAL	n.i.	n.i.	RB-SR	RT	268	± 23		022
548	UM-2949	ESQUISTO SERICITICO	BRUJO AYORA-MONTEBELLO	ACON LA ESTRELLA	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'09" 08"	75°28'00" 13"	K-AR	RT	270	± 10	270	065
549	JJ 326	ESQUISTO SERICITICO	ESQUISTO DE ANCON	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'08" 38"	75°28'02" 13"	RB-SR	RT	271			044
570	JJ 570	ESQUISTO SERICITICO	ESQUISTO DE ANCON	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'08" 28"	75°28'03" 13"	RB-SR	RT	273			044
572	PJO 3	MEIS	COPELLO PUDDI (MEIS DE)	CRR. PUERTO VALDIVIA - TABARRA	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°07'24" 23"	75°19'40" 13"	K-AR	RT	277			044
573	JJ 692	GRANITO	STICK DE AMAGA (GRANITO)	CRR. MEDELLIN - AMAGA	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'02" 05"	75°26'30" 13"	RB-SR	RT	278			044
574	PJO 4	MEIS	COPELLO PUDDI (MEIS DE)	CRR. PUERTO VALDIVIA - TABARRA	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°07'24" 23"	75°19'40" 13"	K-AR	RT	280			044
575	JJ 242	AMFOLITA	AMFOLITA DE SUOZE	PUERTO DE OCCIDENTE, ALT. DE	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'34" 50"	75°17'37" 13"	K-AR	ANF	284	± 30		044
576	JJ 324	MEIS	MEIS DEL PESCARERO	CRR. SAN ANDRES - TIUNADO	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°07'04" 48"	75°12'32" 13"	RB-SR	RT	285			044
577	PJO 3	MEIS	COPELLO PUDDI (MEIS DE)	CRR. PUERTO VALDIVIA - TABARRA	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°07'24" 23"	75°19'40" 13"	K-AR	RT	285	± 12		044
578	COL 11	GRANITO	STICK DE AMAGA (GRANITO)	CRR. MEDELLIN - AMAGA	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'02" 05"	75°26'30" 13"	RB-SR	RT	286			044
579	2538	MEIS	MEIS GRANITICO DE PAINTAS	CRR. MEDELLIN-PAINTAS, ALT. DE	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'20' 38"	75°14' 13"	RB-SR	RT	288			044
580	JJ 219	MEIS	MEIS DEL PESCARERO	CRR. SAN ANDRES - TIUNADO	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°07'04" 48"	75°12'32" 13"	RB-SR	RT	289			044
581	PJO 3	MEIS	COPELLO PUDDI (MEIS DE)	CRR. PUERTO VALDIVIA - TABARRA	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°07'24" 23"	75°19'40" 13"	K-AR	RT	290			044
582	JJ 326	ESQUISTO SERICITICO	ESQUISTO DE ANCON	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'08" 38"	75°28'02" 13"	RB-SR	RT	294			044
583	JJ 393	MIGMATITA	MIGMATITAS DE EL RETIRO	CANTO AL RETIRO	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'02" 01"	75°12' 54"	RB-SR	RT	294			044
587	JJ 316	AMFOLITA	AMFOLITA DE CALDAS	CERCA AL MPIO. DE CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'04" 23"	75°27'30" 13"	K-AR	RT	306	± 15		044
588	JJ 66-70(14)	GRANITO	STICK DE AMAGA (GRANITO)	CRR. MEDELLIN - AMAGA	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'02" 01"	75°12' 54"	RB-SR	RT	309	± 20		044
590	PJO 3-5	MEIS	COPELLO PUDDI (MEIS DE)	CRR. PUERTO VALDIVIA - TABARRA	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°07'24" 23"	75°19'40" 13"	K-AR	RT	314			044
591	UM 7919	AMFOLITA	AMFOLITA DE CALDAS	CERCA AL MPIO. DE CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'04" 23"	75°27'30" 13"	K-AR	ANF	319	± 48		044
592	JJ 137	AMFOLITA	AMFOLITA DE CALDAS	CERCA AL MPIO. DE CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'04" 23"	75°27'30" 13"	K-AR	ANF	324	± 16		044
595	COL 106	MEIS	MEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'08" 18"	75°18' 21"	RB-SR	RT	329			044
596	JJ 324	MEIS	MEIS AGEN LAS PALMAS	LAS PALMAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	n.i.	n.i.	RB-SR	RT	330			044
597	COL 107	MEIS	MEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'08" 18"	75°18' 21"	K-AR	KV	331	± 28		044
598	COL 100	MEIS	MEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'08" 18"	75°18' 21"	RB-SR	RT	340			044
599	UM-2955	MEIS	MEIS DE LA MIEL	ODR. LA MIEL, CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'08" 00"	75°17'00" 13"	K-AR	KV	343	± 12	343	061
601	JJ 412	ESQUISTO	ESQUISTO DE MEDELLIN	n.i.	ANTIOQUIA	CENTRAL	n.i.	n.i.	RB-SR	RT	349			044
604	COL 106	MEIS	MEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'08" 18"	75°18' 21"	RB-SR	RT	353			044
605	JJ 134	MEIS	MEIS GRANITICO DE PAINTAS	CRR. MEDELLIN-PAINTAS, ALT. DE	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'20' 38"	75°14' 33"	RB-SR	RT	358			044
606	COL 100	MEIS	MEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'08" 18"	75°18' 21"	RB-SR	RT	364			044
607	JJ 328	ESQUISTO SERICITICO	ESQUISTO DE ANCON	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'08" 38"	75°28'02" 13"	RB-SR	RT	365			044
609	COL 11	GRANITO	STICK DE AMAGA (GRANITO)	CRR. MEDELLIN - AMAGA	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'02" 05"	75°26'30" 13"	RB-SR	RT	373			044
611	JJ 698	GRANITO	STICK DE AMAGA (GRANITO)	CRR. MEDELLIN - AMAGA	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'02" 05"	75°26'30" 13"	RB-SR	RT	375			044
612	COL 9	ESQUISTO DE ANCON	ESQUISTO DE ANCON	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'08" 38"	75°28'02" 13"	RB-SR	RT	380			044
613	COL 104	AMFOLITA	AMFOLITA DE CALDAS	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'08" 38"	75°28'02" 13"	RB-SR	RT	381			044
615	COL 118	MEIS	MEIS DEL PESCARERO	CRR. SAN ANDRES - TIUNADO	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°07'04" 48"	75°12'32" 13"	RB-SR	RT	385			044
616	PJO 3	MEIS	COPELLO PUDDI (MEIS DE)	CRR. PUERTO VALDIVIA - TABARRA	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°07'24" 23"	75°19'40" 13"	K-AR	RT	385			044
618	JJ 232-323	MEIS	MEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	CENTRAL	8°04'08" 18"	75°18' 21"	RB-SR	RT	388	± 12		044

1997

UN. NÚMERO DEL ES. COLECTOR	NOMBRE DE LA RICA	UNIDAD DE RICA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METEORO	EREA ANAL. E.A.D	ERROR INDICADO	ESAD RECALC.	COORD. REF.
05	JJ 328	ESQUISTO SERPENTICO	ESQUISTO DE ANCON	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	412	044	044
06	JJ 329	NEIS GRANITICO DE PALMITAS	NEIS GRANITICO DE PALMITAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°20'38"	75°41'33"	RE-58	BT	420	044	044
12	2938	MECANITAS DE EL RETIRO	CARINOL AL RETIRO	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°02'01"	75°42'11"	RE-58			044	044
23	323	ESQUISTO SERPENTICO	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
25	COL 9	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	433	044	044
27	JJ 324	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	438	044	044
32	JJ 323	GRANITO	STOCK DE ANAGA (GRANITO)	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°03'05"	75°46'35"	RE-58	BT	434	044	044
34	JJ 328	NEIS DEL PESQUERO	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
35	JJ 324	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	433	044	044
36	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
37	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
38	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
39	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
40	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
41	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
42	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
43	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
44	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
45	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
46	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
47	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
48	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
49	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
50	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
51	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
52	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
53	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
54	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
55	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
56	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
57	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
58	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
59	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
60	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
61	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
62	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
63	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
64	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
65	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
66	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
67	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
68	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
69	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
70	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
71	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
72	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
73	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
74	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
75	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
76	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
77	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
78	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
79	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
80	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
81	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
82	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
83	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
84	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
85	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
86	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
87	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
88	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
89	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
90	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
91	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
92	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
93	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
94	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
95	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
96	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
97	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
98	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
99	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044
100	JJ 322	NEIS DE LA MIEL	VARIANTE MEDELLIN - CALDAS	ANTIOQUIA	C CENTRAL	04°08'38"	75°58'02"	RE-58	BT	437	044	044

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA

1992

NÚM. REG.	NÚMERO DE LA COLECCIÓN	NOMBRE DEL REGISTRO	UNIDAD DE MEDIDA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	MIT. ANAL.	EDAD ± a.a.	ERROR INDICADO	EDAD RECALC.	COD. REF.
034	n.i.	n.i.	COMPLEJO BULLI TOLIMA	LUNA SUP. VOLCAN BONSERRA, 3750 m.	CAJALAS	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	K-48	n.i.	2.70 ±	0.19	074	
038	ICM-49726	ANESITA	POFLEJO DEL MUÑO	CERRO EL MORRO, MUSEO DE SABANA CAJALAS	CAJALAS	C. CENTRAL	05°41'00"	74°58'00"	K-48	MB	1.5 ±	0.2	084	
040	n.i.	n.i.	POFLEJO DEL MUÑO	LUNA INF., V. BONSERRA, 3300 m.	CAJALAS	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	K-48	n.i.	1.6 ±	0.16	084	
051	ICM-4881	POFLEJO DEL MUÑO	STOCK DE LA FELISA	QDA. CHUQUIGUA	CAJALAS	C. CENTRAL	05°29'38"	75°28'40"	K-48	AMB	6.3 ±	0.7	074	
056	ICM-45353	POFLEJO DEL MUÑO	STOCK DE LA FELISA	CER. LA FELISA-IRRA	CAJALAS	C. CENTRAL	05°23'00"	75°28'00"	K-48	MB	6.8 ±	0.2	7.1 ± 027	
057	ICM-45353	POFLEJO DEL MUÑO	STOCK DE LA FELISA	CER. LA FELISA-IRRA	CAJALAS	C. CENTRAL	05°23'00"	75°28'00"	K-48	MB	7.1 ±	0.2	7.1 ± 027	
074	MF-10	GRANDIOBITA	PLUTON DE MANTALES	CER. MANTALES - FRESNO	CAJALAS	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	TRT-F	AP	10.5 ±	1.0	036	
214	ICM-49115	COMANDIOBITA	STOCK DE FLORENCIA	CERCA A FLORENCIA	CAJALAS	C. CENTRAL	05°37'00"	75°01'00"	K-48	MB	54.9 ±	1.9	56.3 ± 083	
216	MF-31	n.i.	STOCK DE MANTALES	n.i.	CAJALAS	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	K-48	MB	56 ±	2	015	
218	MF-210	n.i.	STOCK DE MANTALES	n.i.	CAJALAS	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	K-48	MB	57 ±	2	013	
244	MF-10	GRANDIOBITA	STOCK DE MANTALES	n.i.	CAJALAS	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	TRT-F	CIRC	82.4 ±	3.6	056	
259	3012	BACULO	FORMACION DUESANDIGRANDE	QDA. CAMPANAS	CAJALAS	C. CENTRAL	05°42'36"	75°32'23"	K-48	RT	87 ±	5	044	
261	ICM-49721	ESQUISITO BIOTITICO	SERIE POLIMETAMORFICA C. CENTRAL	n.i.	CAJALAS	C. CENTRAL	05°31'00"	75°04'00"	K-48	MB	87.3 ±	2.3	89.1 ± 083	
278	ICM-49719	COBOLITA	SERIE POLIMETAMORFICA C. CENTRAL	n.i.	CAJALAS	C. CENTRAL	05°22'00"	75°04'00"	K-48	MB	71.9 ±	2.5	73.6 ± 083	
290	ICM-49725	COBOLITA	STOCK DE SABANA	SABANA	CAJALAS	C. CENTRAL	05°36'30"	74°28'00"	K-48	MB	75.1 ±	4.9	76.9 ± 083	
291	ICM-49718	COBOLITA	SERIE POLIMETAMORFICA C. CENTRAL	n.i.	CAJALAS	C. CENTRAL	05°30'00"	75°07'00"	K-48	MB	76.0 ±	2.6	77.9 ± 083	
308	ICM-49717	NEIS	INVASIVO METEORICO DE NOROCCESIA	ORIENTE DE NOROCCESIA	CAJALAS	C. CENTRAL	05°34'00"	74°53'00"	K-48	MB	80.9 ±	2.8	83.0 ± 083	
326	JJ-163	NEIS	NEIS DE SABANA	SW. DE SAN LUIS, DESECB. RIO	CAJALAS	C. CENTRAL	05°37'00"	74°40'19"	RB-SR	RT	89		084	
381	2945	n.i.	STOCK DE CASABANJA	QDA. PINARDO - SUPA	CAJALAS	C. CENTRAL	05°45'06"	75°36'01"	K-48	RT	112 ±	5	044	
378	ICM-110837	ESQUISITO BIOTITICO	GRUPO CASABANJA	QDA. DE PASSELMANIA	CAJALAS	C. CENTRAL	05°10'35"	71°14'38"	K-48	RT	113 ±	10	084	
411	JJ-170	NEIS	NEIS DE SABANA	SW. DE SAN LUIS, DESECB. RIO	CAJALAS	C. CENTRAL	05°37'00"	74°40'19"	RB-SR	RT	119		084	
412	ICM-49727	DIORITA BOLERITICA	STOCK DE SABANA	SABANA	CAJALAS	C. CENTRAL	05°31'00"	74°56'00"	K-48	MB	119.0 ±	10.0	122.0 ± 083	
421	JJ-168	NEIS	NEIS DE SABANA	SW. DE SAN LUIS, DESECB. RIO	CAJALAS	C. CENTRAL	05°37'00"	74°40'19"	RB-SR	RT	127		084	
501	3034.	NEIS	NEIS DE SABANA	SW. DE SAN LUIS, DESECB. RIO	CAJALAS	C. CENTRAL	05°37'00"	74°40'19"	RB-SR	RT	140		084	
584	JJ-168	NEIS-	NEIS DE SABANA	SW. DE SAN LUIS, DESECB. RIO	CAJALAS	C. CENTRAL	05°37'00"	74°40'19"	RB-SR	RT	140		084	
523	ICM-49716	NEIS	INVASIVO METEORICO DE NOROCCESIA	RIO MANZO	CAJALAS	C. CENTRAL	05°37'00"	74°57'00"	K-48	RT	205.0 ±	7.0	210.3 ± 083	
555	JJ-161	NEIS	NEIS DE SABANA	SW. DE SAN LUIS, DESECB. RIO	CAJALAS	C. CENTRAL	05°37'00"	74°40'19"	RB-SR	RT	242		084	
571	JJ-166	NEIS	NEIS DE SABANA	DORILLON	CAJALAS	C. CENTRAL	05°37'00"	74°40'19"	RB-SR	RT	276		084	
584	JJ-170	NEIS	NEIS DE SABANA	SW. DE SAN LUIS, DESECB. RIO	CAJALAS	C. CENTRAL	05°37'00"	74°40'19"	RB-SR	RT	305		084	
600	JJ-161-170	NEIS	NEIS DE SABANA	SW. DE SAN LUIS, DESECB. RIO	CAJALAS	C. CENTRAL	05°37'00"	74°40'19"	RB-SR	RT	316 ±	23	084	
603	JJ-166	NEIS	NEIS DE SABANA	SW. DE SAN LUIS, DESECB. RIO	CAJALAS	C. CENTRAL	05°37'00"	74°40'19"	RB-SR	RT	351		084	
608	3024	NEIS	NEIS DE SABANA	SW. DE SAN LUIS, DESECB. RIO	CAJALAS	C. CENTRAL	05°37'00"	74°40'19"	RB-SR	RT	369		084	
610	JJ-161	NEIS	NEIS DE SABANA	SW. DE SAN LUIS, DESECB. RIO	CAJALAS	C. CENTRAL	05°37'00"	74°40'19"	RB-SR	RT	374		084	
619	JJ-165	NEIS	NEIS DE SABANA	SW. DE SAN LUIS, DESECB. RIO	CAJALAS	C. CENTRAL	05°37'00"	74°40'19"	RB-SR	RT	406		084	
011	COL-58	ANESITA	COMPLEJO VOLCANICO DEL PUMBE	CASACA CR. FUENTES TERMALES DE CAUCA	CAUCA	C. CENTRAL	n.i.	n.i.	K-48	n.i.	0.59 ±	8.02	038	

997

TAMBAK

1992

BOL. GEOL., VOL., 32, N° 1-3

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA
1992

NÚM. RES.	NÚMERO DEL COLECTOR	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	MAT. ANAL.	EDAD A.A.	ERROR INDICADO	EDAD RECALC.	COD. REF.
136	CH-51	GRANODIORITA	BATOLITO DE MANDE	CA. BI, CRR, BULVAR-MANDE	CHOCO	C OCCIDENT	05°38' 18"	76°21' 40"	K-AR	BI	34		33.0	011
148	COL/BA-117	BASALTO	SERRANIA DEL BAUJO (?)	SERRANIA DEL BAUJO	CHOCO	S BAJO	n.s.	n.s.	K-AR	BI	41	2	0.2	012
166	AS-4	TONALITA	BATOLITO DE MANDE	ORIENTE DE QUIBO	CHOCO	C OCCIDENT	05°38' 00"	76°25' 00"	K-AR	HS	47.1	2.3	0.13	013
191	UAGA-80-27	TONALITA	BATOLITO DE ACANDI	ACANDI	CHOCO	S BAJO	08°20' 00"	77°21' 00"	K-AR	RV	77	1	48.1	014
270	COL/BA-95	BASALTO	SERRANIA DEL BAUJO (?)	SERRANIA DEL BAUJO	CHOCO	S BAJO	n.s.	n.s.	K-AR	RV	76	2	0.2	015
707	PRA-35	GRANITO PORFIR	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	CERROS DE MANCUEDE, RIO INIRIDA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	01°42'	68°13'	BB-SR	RV	1152		0.56	016
717	PRA-31	GRANITO BLOT PORFIR	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	FINCA ALADON, RIO INIRIDA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	01°42'	68°13'	K-AR	BI	1210		0.56	017
718	PRA-38	MEIS BIOTITICO	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	ISLA MORICHE, RIO NEGRO	GUAINIA	ANAL-GRINDO	01°53'	67°58'	K-AR	BI	1215		0.56	018
719	PRA-17	MEIS MILONIT BI	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	GRILLA E. RIO GUAINIA, RBL.	GUAINIA	ANAL-GRINDO	02°24'	67°18'	BB-SR	BI	1223		0.56	019
721	PRA-25	MEIS AUSEO BI	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	ISLA FRENTE A CATACUMARE, RIO NEGRO	GUAINIA	ANAL-GRINDO	02°03'	67°12'	BB-SR	BI	1230		0.56	020
722	PRA-23	MEIS AUSEO BI	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	ISLA FRENTE A CATACUMARE, RIO NEGRO	GUAINIA	ANAL-GRINDO	02°03'	67°12'	K-AR	BI	1240		0.56	021
723	PRA-28	MEIS BIOTITICO	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	ISLA FRENTE A TUCUITIABO, RIO NEGRO	GUAINIA	ANAL-GRINDO	01°44'	67°04'	BB-SR	BI	1246		0.56	022
725	PRA-28	MEIS BIOTITICO	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	ISLA FRENTE A TUCUITIABO, RIO NEGRO	GUAINIA	ANAL-GRINDO	01°44'	67°04'	K-AR	BI	1254		0.56	023
726	PRA-19	MEIS BIOTITICO	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	RBL. CORCORO, RIO GUAINIA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	02°26'	67°22'	BB-SR	BI	1258		0.56	024
728	PRA-158	MEIS BIOTITICO	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	ISLA MORICHE, RIO NEGRO	GUAINIA	ANAL-GRINDO	01°53'	67°09'	BB-SR	BI	1262		0.56	025
729	PRA-17	MEIS MILONIT BI	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	ORILLA ORIENTAL RIO GUAINIA, RBL. CORCORO	GUAINIA	ANAL-GRINDO	02°28'	67°18'	K-AR	BI	1284		0.56	026
731	PRA-19	MEIS BIOTITICO	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	RBL. CORCORO, RIO GUAINIA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	02°26'	67°22'	K-AR	BI	1263		0.56	027
733	PRA-24	GRANITO MEXICO	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	ISLA FRENTE A CHAGUENI, RIO NEGRO	GUAINIA	ANAL-GRINDO	01°48'	67°06'	K-AR	BI	1276		0.56	028
735	PRA-24	GRANITO MEXICO	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	ISLA FRENTE A CHAGUENI, RIO NEGRO	GUAINIA	ANAL-GRINDO	01°48'	67°06'	BB-SR	BI	1286		0.56	029
742	PRA-24	GRANITO MEXICO	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	ISLA FRENTE A CHAGUENI, RIO NEGRO	GUAINIA	ANAL-GRINDO	01°44'	67°04'	BB-SR	BI	1291		0.56	030
743	PRA-26	MEIS BIOTITICO	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	LAJO M RIO NEGRO, 1 KM AL N. DE GALILEA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	01°44'	67°04'	BB-SR	BI	1296		0.56	031
746	PRA-33	GRANITO PORFIR	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	CERROS DE MANCUEDE, RIO INIRIDA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	02°26'	68°13'	K-AR	RV	1296		0.56	032
753	PRA-33	GRANITO BLOT PORFIR	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	CERROS DE MANCUEDE, RIO INIRIDA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	02°26'	68°13'	K-AR	BI	1300		0.56	033
753	PRA-31	GRANITO PORFIR	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	FINCA ALADON, RIO INIRIDA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	02°40'	68°13'	BB-SR	BI	1303		0.56	034
755	PRA-24	GRANITO MEXICO	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	CERROS DE MANCUEDE, RIO INIRIDA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	01°48'	67°06'	BB-SR	RV	1305		0.56	035
758	PRA-32	GRANITO BLOT PORFIR	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	ISLA FRENTE A CHAGUENI, RIO NEGRO	GUAINIA	ANAL-GRINDO	01°48'	67°06'	BB-SR	BI	1309		0.56	036
758	PRA-32	GRANITO BLOT PORFIR	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	CERROS DE MANCUEDE, RIO INIRIDA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	02°26'	68°13'	BB-SR	BI	1311		0.56	037
759	PRA-32	GRANITO BLOT PORFIR	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	PUEBLO DE CHAGUENI, RIO INIRIDA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	01°50'	67°09'	K-AR	BI	1312		0.56	038
763	PRA-32	GRANITO BLOT PORFIR	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	CERROS DE MANCUEDE, RIO INIRIDA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	02°26'	68°13'	K-AR	BI	1312		0.56	039
763	PRA-32	GRANITO BLOT PORFIR	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	CERROS DE MANCUEDE, RIO INIRIDA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	02°26'	68°13'	BB-SR	BI	1319		0.56	040
767	PRA-35	GRANITO BLOT PORFIR	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	PUEBLO CARAMANCA, RIO INIRIDA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	03°44'	68°02'	K-AR	BI	1323		0.56	041
767	PRA-35	GRANITO BLOT PORFIR	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	CERROS DE MANCUEDE, RIO INIRIDA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	02°26'	68°13'	BB-SR	BI	1323		0.56	042
770	PRA-32	GRANITO BLOT PORFIR	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	ISLA FRENTE A CHAGUENI, RIO NEGRO	GUAINIA	ANAL-GRINDO	01°41'	67°02'	BB-SR	BI	1327		0.56	043
771	PRA-32	GRANITO BLOT PORFIR	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	CERROS DE MANCUEDE, RIO INIRIDA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	02°26'	68°13'	BB-SR	RV	1327		0.56	044
771	PRA-32	GRANITO BLOT PORFIR	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	CERROS DE MANCUEDE, RIO INIRIDA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	02°26'	68°13'	K-AR	BI	1331		0.56	045
775	PRA-26	MEIS BIOTITICO	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	PUEBLO DE CHAGUENI, RIO INIRIDA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	01°44'	67°04'	K-AR	BI	1333		0.56	046
776	PRA-30	GRANITO BLOT PORFIR	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	LAJO M. RIO NEGRO, 1 KM AL N. DE GALILEA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	02°44'	68°02'	BB-SR	BI	1334		0.56	047
776	PRA-34	GRANITO BLOT PORFIR	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	PUEBLO CARAMANCA, RIO INIRIDA	GUAINIA	ANAL-GRINDO	03°44'	68°02'	BB-SR	BI	1343		0.56	048
782	PRA-25	MEIS BIOTITICO	COMPLEJO MISMANTITICO DEL MITU	MAVISO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAL-GRINDO	04°20'	67°47'	BB-SR	BI	1343		0.56	049
				PUEBLO DE GALILEA, RIO NEGRO	GUAINIA	ANAL-GRINDO	01°35'	67°01'	K-AR	BI	1358		0.56	050

BOL. GEOL., VOL., 32, N° 1-3

OP. NÚMERO DEL REG.	NOMBRE DE LA Roca	UNIDAD DE MEDIDA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO ANAL.	ENCLAV. NAT. A.N.	ENCLAV. INICIAL	ENCLAV. RECALC.	COD
67	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	04°00'	67°47'	K-AR	BI	1382		058
68	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	02°26'	67°22'	RB-SR	CI-AR	1460		058
69	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	03°47'	68°02'	RB-SR	CI-AR	1740		058
70	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1780		058
71	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
72	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
73	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
74	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
75	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
76	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
77	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
78	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
79	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
80	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
81	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
82	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
83	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
84	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
85	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
86	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
87	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
88	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
89	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
90	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
91	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
92	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
93	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
94	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
95	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
96	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
97	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
98	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
99	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
100	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
101	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
102	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
103	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
104	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
105	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
106	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
107	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
108	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
109	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
110	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
111	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
112	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
113	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
114	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
115	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
116	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
117	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
118	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
119	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
120	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
121	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
122	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
123	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
124	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
125	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
126	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
127	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
128	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
129	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
130	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
131	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
132	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
133	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
134	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
135	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
136	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
137	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
138	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
139	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
140	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
141	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
142	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
143	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
144	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
145	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
146	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
147	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
148	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
149	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
150	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
151	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
152	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
153	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
154	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
155	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
156	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
157	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
158	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
159	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
160	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
161	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
162	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
163	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
164	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
165	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
166	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
167	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
168	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
169	GRANITO RIOPUR	COMPLEJO MESARITICO DEL MTU	MANISIO, RIO ATABAPO	GUAINIA	ANAT-ORINDO	n.i.	n.i.	U-PB	CI-AR	1791		058
170												

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA
1992

NÚM. REG.	NOMBRE DEL COLECTOR	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	MAT. ANAL.	EDAD M.a.	ERROR INDICADO	COORD. RECALC.	REF.
704	JAA-1174	ESMALTITA CHARRINO	MACIZO DE GARDON	CRR. GUADALUPE - RESINAS	HUILA	C ORIENTAL	4 01'59"	75°45'	RB-SR	RT	1110 ±	± 180		601
705	JAA-1175	ESMALTITA CHARRINO	MACIZO DE GARDON	CRR. RESINAS - FLORENCIA	HUILA	C ORIENTAL	4 01'51"	75°41'	RB-SR	RT	1150 ±	± 70		601
706	JAA-1176	ESMALTITA CHARRINO	MACIZO DE GARDON	CRR. PESCAZO, GARDON	HUILA	C ORIENTAL	4 02'25"	75°42'	RB-SR	RT	1160 ±	± 160		601
710	CIA-ESAMPLES ESMAILITA	GRUPO GARDON		CRR. AGUACALLENTE, 8 TP. AL SUR	HUILA	C ORIENTAL	n.i.	n.i.	RB-SR	RT	1172 ±	± 90		957
712	JAA-1174-80	ESMALTITA CHARRINO	MACIZO DE GARDON	CRR. GUADALUPE-RESINAS	HUILA	C ORIENTAL	4 01'57"	75°43'	RB-SR	RT	1180			601
801	CIA-ESAMPLES AGUAS NEIS	NEIS AGUAS DE GUARAPON		RIO SUATA, KM 1 AL N DE GUADALUPE	HUILA	C ORIENTAL	n.i.	n.i.	RB-SR	RT	1376	± 100		957
102	T-18	OSIDIANA	VULCANITAS MESOZOICAS	CRR. BUCARQUITO - LOS VENADOS	MAGDALENA	SNS MARTA	09°53'30"	73°52'30"	K-AR	WR	10	± 1.2	10.1	980
135	WM-1054	FILITA	FILITA DE CINTO	PUNTA BUCARQUITO, STA. MARTA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°10'35"	74°02'40"	K-AR	WR	33.3 ±	± 3.2	34.3	943
158	T-5	ESQUISTO ANFIBOLICO	ESQUISTOS DE ALTO GRADO	CRR. SANTA MARTA - VILLA CONCHA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°18'30"	74°19'00"	K-AR	ANF	36.2 ±	± 5.1	37.0	980
159	T-16	ESQUISTO ANFIBOLICO	STOCK DEL SOCORRO	CRR. SEVILLA AL CERRO EL SOCORRO	MAGDALENA	SNS MARTA	11°58'33"	74°01'40"	K-AR	ANF	37.8 ±	± 1.7	38.6	980
160	WM-827	FILITA	ESQUISTOS DE CONCHA	BANJA CHENGUE, STA. MARTA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°11'18"	74°08'	K-AR	RT	38.7 ±	± 3.4	41.7	943
166	WM-771	FILITA	FILITA DE CINTO	ORIENTE DE STA. MARTA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°11'18"	74°11'	K-AR	RT	40.1 ±	± 1.7	41.3	943
173	T-1	ESQUISTO BIODITICO	ESQUISTOS DE ALTO GRADO	RIO COROPIRA, CIENAGA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°53'37"	73°58'07"	K-AR	RT	42.8 ±	± 1.7	43.5	980
175	T-8	CORRIO DORTITA	BAJILITO DE SANTA MARTA	CRR. SANTA MARTA - RICHICHA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°11'00"	73°58'30"	K-AR	RT	44.1 ±	± 1.6	44.9	980
179	T-4	ESQUISTO ANFIBOLICO	ESQUISTOS DE ALTO GRADO	RIO PONDOLUCCO	MAGDALENA	SNS MARTA	11°13'30"	73°51'00"	K-AR	ANF	44.1 ±	± 2.7	44.9	980
187	T-3	ESQUISTO ANFIBOLICO	ESQUISTOS DE ALTO GRADO	CRR. PONDOLUCCO-PIEROS, COVILLA SIN	MAGDALENA	SNS MARTA	11°08'00"	74°31'00"	K-AR	ANF	47.4 ±	± 2.4	48.3	980
188	T-9	PIEDRITA EN ESS	ESQUISTOS DE ALTO GRADO	CRR. SANTA MARTA - VILLA CONCHA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°14'30"	74°10'30"	K-AR	RT	47.8 ±	± 1.9	48.9	980
192	T-7	COMIO DORTITA	PUJON DE BUITRICA	CRR. BUITRICA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°11'00"	73°44'00"	K-AR	RT	48.3 ±	± 1.8	49.4	980
194	T-8	COMIO DORTITA	PUJON DE BUITRICA	CRR. SANTA MARTA - RICHICHA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°17'00"	73°46'30"	K-AR	RT	48.8 ±	± 1.7	49.8	980
195	T-7	COMIO DORTITA	PUJON DE BUITRICA	CRR. BUITRICA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°11'00"	73°44'00"	K-AR	RT	49.3 ±	± 2.0	50.0	980
200-280		COMIO DORTITA	FILITA DE CINTO	NOBLENTE DE GATIA, STA. MARTA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°12'	74°13'	K-AR	RT	49.3 ±	± 3.9	50.3	943
202	T-1	ESQUISTO ANFIBOLICO	ESQUISTOS DE ALTO GRADO	RIO COROPIRA, CIENAGA	MAGDALENA	SNS MARTA	10°59'13"	74°00'00"	K-AR	ANF	51.0 ±	± 3.8	52.1	980
207	T-1	ESQUISTO ANFIBOLICO	PUJON TUCURINCHA	CRR. SEVILLA AL CERRO EL SOCORRO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°40'10"	74°04'40"	K-AR	RT	51.4 ±	± 2.7	55.2	980
213	WM-103	ANFIBOLITA	ESQUISTOS DEL RODEADERO	NORIENTE DE GATIA, STA. MARTA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°11'	74°12'	K-AR	RT	54.3 ±	± 2.7	55.6	943
217	T-23	ANFIBOLITA	BAJILITO DE NANGUES	RIO BAJILLO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°42'10"	73°51'15"	K-AR	RT	57.3 ±	± 2.4	58.4	980
221	T-10	ANFIBOLITA	PUJON LATIAL	CRR. LATIAL	MAGDALENA	SNS MARTA	10°45'46"	74°05'46"	K-AR	RT	57.3 ±	± 2.3	58.2	980
222	T-10	ANFIBOLITA	PUJON LATIAL	CRR. LATIAL	MAGDALENA	SNS MARTA	11°17'	74°04'	K-AR	RT	59.1 ±	± 8.8	60.8	943
230	WM-994	ANFIBOLITA	ESQUISTOS DEL RODEADERO	CERRO AGUAS MERTAS, STA. MARTA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°10'	74°13'	K-AR	RT	62.8 ±	± 6.3	64.4	943
245	WM-149	ANFIBOLITA	ESQUISTOS DEL RODEADERO	NOBLENTE DE GATIA, STA. MARTA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°10'	74°13'	K-AR	RT	64.1 ±	± 3.2	65.7	943
251	WM-718	ANFIBOLITA	ESQUISTOS DEL RODEADERO	GATIA, STA. MARTA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°18'	74°05'	K-AR	RT	65.3 ±	± 3.3	66.9	943
253	WM-197	FILITA	FILITA DE CINTO	BANJA MAGUANE, STA. MARTA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°11'	74°14'	K-AR	RT	66.3 ±	± 15.8	67.7	943
304	WM-149	ANFIBOLITA	ESQUISTOS DEL RODEADERO	GATIA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°11'	74°14'	K-AR	RT	66.3 ±	± 4	68.2	980
322	T-1	ESQUISTO FILITICO	PUJON ALGARROBO	PUJON ALGARROBO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°58'08"	74°09'20"	RB-SR	RT	91		91.3	943
324	F-5	ANFIBOLITA	PUJON ALGARROBO	SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA	MAGDALENA	SNS MARTA	08°25'00"	74°58'00"	RB-SR	RT	91		91.3	943
332	WM-491	ANFIBOLITA	ESQUISTOS DEL RODEADERO	CERRO AGUAS MERTAS	MAGDALENA	SNS MARTA	11°17'	74°04'	K-AR	RT	102 ±	± 39	102.5	943
346	WM-718	ANFIBOLITA	ESQUISTOS DE CONCHA	BANJA CONCHA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°16'	74°10'	K-AR	ACT	110.3 ±	± 8.6	112.5	943
377	WM-718	ANFIBOLITA	ESQUISTOS DE CONCHA	BANJA CONCHA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°16'	74°10'	K-AR	ACT	110.3 ±	± 8.6	112.5	943
426	T-17	IGNIFRITA RIGIDA	RIGIDA DE GOLLER	TAGANSA, STA. MARTA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°15'	74°11'	K-AR	RT	129 ±	± 3	132.1	980
428	T-17	IGNIFRITA RIGIDA	RIGIDA DE GOLLER	TAGANSA, STA. MARTA	MAGDALENA	SNS MARTA	11°15'	74°11'	K-AR	RT	129 ±	± 3	132.1	980
430	T-19	IGNIFRITA RIGIDA	FORMACION LOS CLAVOS	CRR. SEVILLA AL CERRO EL SOCORRO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°37'35"	73°58'55"	K-AR	RT	129 ±	± 3	132.1	980
435	T-14	RIGIDA PEDIOMITICA	COMPL. PUJON TUCURINCHA (LOIME)	RIO TUCURINCHA	MAGDALENA	SNS MARTA	10°48'25"	74°01'45"	K-AR	RT	129 ±	± 3	132.1	980
437	T-26	TRONCHOMITICA	PUJON SAN DIEGO	RIO SAN DIEGO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°41'30"	73°58'00"	K-AR	RT	137 ±	± 5	140.2	980
438	T-8	ESQUISTO ANFIBOLICO	MACIZO PUJON PERICO	CRR. SEVILLA AL CERRO EL SOCORRO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°41'30"	73°58'00"	K-AR	RT	137 ±	± 5	140.2	980
439	T-20	ESQUISTO ANFIBOLICO	MACIZO PUJON PERICO	CRR. SEVILLA AL CERRO EL SOCORRO	MAGDALENA	SNS MARTA	10°41'30"	73°58'00"	K-AR	RT	137 ±	± 5	140.2	980
441	T-18	OSIDIANA	FORMACION PUJON PERICO	CRR. CARACOL - AGUAS BLANCAS	MAGDALENA	SNS MARTA	10°41'30"	73°58'00"	K-AR	ANF	138 ±	± 7	141.3	980
441	T-18	OSIDIANA	FORMACION PUJON PERICO	CRR. CARACOL - AGUAS BLANCAS	MAGDALENA	SNS MARTA	10°41'30"	73°58'00"	K-AR	ANF	138 ±	± 7	141.3	980
451	T-13	ANFIBOLITA	NEIS DE BUITRICA	CRR. BUCARQUITO - LOS VENADOS	MAGDALENA	SNS MARTA	09°53'30"	73°52'30"	K-AR	RT	142 ±	± 9	145.4	980
451	T-13	ANFIBOLITA	NEIS DE BUITRICA	CRR. LA HUILA	MAGDALENA	SNS MARTA	10°53'10"	74°08'50"	K-AR	RT	147 ±	± 8	150.3	980

992

BOL. GEOL., VOL., 32, N° 1-3

CATALOGO DE DATACIONES ISOTOPICAS EN COLOMBIA
1992

NÚM. REG.	NÚMERO DEL COLECTOR	NOMBRE DE LA ROCA	UNIDAD DE ROCA	LOCALIDAD	DEPARTAMENTO	REGION FISIOGRAFICA	LATITUD N	LONGITUD W	METODO	ANT. AÑAL	EDAD INDICADA	ERROR RECARG.	EDAD COR.
624	1M-14362	PEGAJITA	NEIS DE BUCARAMANGA	EL CARDONAL	SANTANDER	C ORIENTAL	07°10'00"	72°37'00"	K-AR	MV	432 ± 8		412.7 ± 026
626	1M-14362	PEGAJITA	NEIS DE BUCARAMANGA	EL CARDONAL	SANTANDER	C ORIENTAL	07°10'00"	72°37'00"	K-AR	MV	439 ± 12		449.7 ± 026
631	1M-12258	NEIS GRAMITO	GRUPO PLUTONICO DE SANTANDER	RIO CHARRA	SANTANDER	C ORIENTAL	07°15'00"	72°48'00"	RE-SR	BT	459 ± 80		460.9 ± 026
633	BU-11-132	BARRO	NEIS DE BUCARAMANGA	EL CARDONAL	SANTANDER	C ORIENTAL	n.l.	n.l.	K-AR	BT	456 ± 22.8		409
635	1M-14362	PEGAJITA	NEIS DE BUCARAMANGA	EL CARDONAL	SANTANDER	C ORIENTAL	07°10'00"	72°37'00"	K-AR	MV	457 ± 13		448.1 ± 026
638	n.l.	GRANITO	STOCK DE CHUSCULES	AREA DE FLORESTA	SANTANDER	C ORIENTAL	n.l.	n.l.	RE-SR	n.l.	471 ± 22		481
670	1M-13199	NEIS BIOTITICO	NEIS DE BUCARAMANGA	CER. BERLIN - VETAS	SANTANDER	C ORIENTAL	07°16'00"	72°54'00"	RE-SR	BT	489 ± 140		496.7 ± 026
642	BC-79-7	LEUCO-GRANITO	GRANITO CERRO PINTADO	MACIO DE SANTANDER, CER. CUCUTA	SANTANDER N	C ORIENTAL	07°14'	72°49'	TRT-F	AP	5.8 ± 0.8		648
643	BC-79-7	LEUCO-GRANITO	GRANITO CERRO PINTADO	MACIO DE SANTANDER, CER. CUCUTA	SANTANDER N	C ORIENTAL	07°14'	72°49'	TRT-F	AP	4.9 ± 0.8		648
651	C-79-1	ORTONIS BI-CI-FC	ORTONIS	MACIO DE SANTANDER, CER.	SANTANDER N	C ORIENTAL	07°14'	72°49'	TRT-F	AP	6.1 ± 0.6		648
652	C-79-1	ORTONIS BI-CI-FC	ORTONIS	MACIO DE SANTANDER, CER.	SANTANDER N	C ORIENTAL	07°14'	72°49'	TRT-F	AP	4.1 ± 0.7		648
660	BC-79-8	GRANODIORITA BI	GRANITO CERRO PINTADO	MACIO DE SANTANDER, CER. CUCUTA	SANTANDER N	C ORIENTAL	07°14'	72°49'	TRT-F	AP	7.3 ± 1.0		648
199	C-79-1	ORTONIS BI-CI-FC	ORTONIS	MACIO DE SANTANDER, CER.	SANTANDER N	C ORIENTAL	07°14'	72°49'	TRT-F	CIRC	50 ± 6		648
235	C-79-1	ORTONIS BI-CI-FC	ORTONIS	MACIO DE SANTANDER, CER.	SANTANDER N	C ORIENTAL	07°14'	72°49'	TRT-F	CIRC	41 ± 7		648
361	BC-79-8	GRANODIORITA BI	GRANITO CERRO PINTADO	MACIO DE SANTANDER, CER. ABRIGO	SANTANDER N	C ORIENTAL	07°14'	72°49'	TRT-F	CIRC	99 ± 12		648
516	1M-12301	CUMPIO-MONITIA	BATOLITO DE AGUABLANCA	BUCARASICA	SANTANDER N	C ORIENTAL	08°09'00"	72°54'00"	K-AR	BT	196 ± 7		200.6 ± 026
541	1M-12337	FILITA	FORMACION SILGARA	BUCARASICA	SANTANDER N	C ORIENTAL	08°04'00"	72°57'00"	K-AR	BT	221 ± 8		226.4 ± 026
602	BU-11-01	GRANITO	GRUPO PLUTONICO DE SANTANDER	MACIO DE SANTANDER	SANTANDER S	C ORIENTAL	n.l.	n.l.	K-AR	BT	346.4 ± 17.5		325
602	DF-4978	VOLCANOCLASTITA	COMPLEJO RUIZ TOLIMA	KM. 7 CER MUELLO-MEJADO DEL RUIZ TOLIMA	CENTRAL	C ORIENTAL	04°53'24"	75°16'24"	TRT-F	CIRC	0.09 ± 0.03		835
603	DF-4978	CENIZA VOLCANICA	COMPLEJO RUIZ TOLIMA	KM. 7 CER MUELLO-MEJADO DEL RUIZ TOLIMA	CENTRAL	C ORIENTAL	04°53'24"	75°16'24"	TRT-F	CIRC	0.11 ± 0.04		835
609	F-12202	n.l.	COMPLEJO RUIZ TOLIMA	COMETIM-SILENCIO, NEV. DEL TOLIMA	CENTRAL	C CENTRAL	04°18'00"	75°20'00"	K-AR	BT	0.37 ± 0.1		871
616	F-12200	ANESITA	COMPLEJO RUIZ TOLIMA	GUALI-BOSQUE, LAVA V. ANCESTRAL	TOLIMA	C CENTRAL	04°59'00"	75°16'00"	K-AR	PS	0.97 ± 0.34		871
619	F-2720	VOLCANOCLASTITA	FANLONERADO DE LERIDA (SUP.)	LERIDA	TOLIMA	C CENTRAL	n.l.	n.l.	K-AR	PS	1.1 ± 0.1		882
624	F-12211	ANESITA BASALTICA	COMPLEJO RUIZ TOLIMA	HONORADA, LAVA SECC. BAJA NEV.	TOLIMA	C CENTRAL	04°10'00"	75°17'00"	K-AR	PS	1.29 ± 0.1		882
625	F-12210	ANESITA BASALTICA	COMPLEJO RUIZ TOLIMA	FINCA PROFITAS, LAVA SECC. BAJA NEV. TOLIMA	TOLIMA	C CENTRAL	04°14'00"	75°16'30"	K-AR	PS	1.3 ± 0.19		871
626	B-2776	VOLCANOCLASTITA	MANTO DE FLUIDO DE ESCOMBROS	ESPINAL	TOLIMA	C CENTRAL	n.l.	n.l.	K-AR	BT	1.3 ± 0.2		882
626	B-2776	VOLCANOCLASTITA	MANTO DE FLUIDO DE ESCOMBROS	ESPINAL	TOLIMA	C CENTRAL	07°00'30"	75°16'00"	K-AR	BT	1.8 ± 0.9		882
629	B-11100	PONET BASALTICA	FORMACION DE MIERDRO BERNAL	GUALI 500 m.	TOLIMA	C CENTRAL	07°00'30"	75°16'00"	K-AR	BT	4.3 ± 0.4		903
645	B-2729	VOLCANOCLASTITA	FORMACION DE LERIDA (INF.)	LERIDA	TOLIMA	C CENTRAL	07°07'00"	75°16'30"	K-AR	BT	4.3 ± 0.4		903
646	B-11101	PONET BASALTICA	FORMACION MESA, MIERDRO PALMAS	FALAN, 900 m.	TOLIMA	C CENTRAL	07°07'00"	75°16'30"	K-AR	BT	4.3 ± 0.4		903
648	B-2727	VOLCANOCLASTITA	MANTO FLUIDAL DE GUALI	GUALI	TOLIMA	C CENTRAL	n.l.	n.l.	K-AR	PS	3.5 ± 0.5		882
670	B-2727	VOLCANOCLASTITA	FANLONERADO DE IBAGUE	IBAGUE	TOLIMA	C CENTRAL	n.l.	n.l.	K-AR	PS	9.4 ± 1		882
176	16M-49676	GRANODIORITA	BATOLITO DE EL BOSQUE	RIO LA YUCA	TOLIMA	C CENTRAL	04°14'00"	75°08'00"	K-AR	BT	49.1 ± 1.7		56.2 ± 083
227	16M-49933	GRANODIORITA	STOCK DE EL PATILLO	CER. MARIDUITA - PATILLO	TOLIMA	C CENTRAL	05°17'00"	74°59'00"	K-AR	BT	53.0 ± 1.8		54.3 ± 083
227	16M-154841	PROFUNDIDORITA	PROFUNDIDOR DE RIMANSO	RIO MANSO	TOLIMA	C CENTRAL	04°11'00"	75°25'00"	K-AR	ANF	58 ± 10		58
226	16M-154838	ESF CLORITICO	SERIE POLIMETAMORFICA C CENTRAL	DELICIAS, SW. DE CAJAMARCA	TOLIMA	C CENTRAL	04°24'15"	75°33'31"	K-AR	BT	61 ± 10		61 ± 050

1997

BOL. GEOL., VOL. 32, N° 1-3.

8. REFERENCIAS CITADAS EN EL CATALOGO

001. Alvarez, J., 1981.- Determinación de edades Rb/Sr en rocas del Macizo de Garzón, Cordillera Oriental de Colombia. *Geol. Norandina*, 4: 31-38. Bogotá.
002. Alvarez, J., Linares, E., 1979a.- Edad K/Ar del Stock granitoide de la quebrada Las Minas, Municipio de La Vega, Cauca. *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional*, 21: 1-3. Medellín.
003. __, 1979b.- Edades K/Ar del Batolito de Piedrancha y el Stock de Arboledas, Departamento de Nariño. *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional*, 22: 15 p. Medellín.
004. __, 1983.- Edad K/Ar del Plutón Granitoide de la Plata, Departamento del Huila (Colombia). *Geol. Norandina*, 7:35-38. Bogotá.
005. __, 1984.- Una edad K/Ar del Macizo de Garzón, Departamento del Huila (Colombia). *Geol. Norandina*, 9:31- 34. Bogotá.
006. Alvarez, J., Marulanda, N., Botero, G., Linares, E., 1979.- Edad K/Ar del Stock de San Cristóbal, Nariño. *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional* 18:1-4. Medellín.
007. Alvarez, J., Orrego, A., Botero, G., Linares, E., 1978.- Determinación de edad K/Ar del Stock de Suárez, Cauca. *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional*, 11:1-4. Medellín.
008. Barrero, D., 1979. *Geology of the Central Western Cordillera west of Buga and Roldanillo Colombia*. *Publ. Geol. Esp. del Ingeominas*, 4:1-73. Bogotá.
009. Boinet, T., Burgois, J., Bellon, H., Toussaint, J.F., 1985.- Age et repartition du magmatisme Premesozoique des Andes de Colombia. *C. R. Acad. Sc. Paris*, II(10):445-450. Paris.
010. Botero, G., 1963.- Contribución al conocimiento de la geología de la zona central de Antioquia. *Anales Fac. de Minas Univ. Nacional*, 57:1-101. Medellín.
011. Botero, G., 1975. Edades radiométricas de algunos plutones colombianos. *Minería*, 27:8336-8342. Medellín.
012. Bourgois, J., Azema, J., Tournon, J., Bellon, H., Calle, B., Parra, E., Toussaint, J.F., Glacon, G., Feonberg, H., De Wever, P., Origlia, I., 1982. Ages et structures des complexes basiques et ultrabasiques de la facade pacifique entre 3°N y 12°N (Colombie Panama or Costa Rica). *Bull Soc Geol France*, 24(3):545-554.
013. Brook, M., 1984. New radiometric age data from S.W. Colombia. *Rep. Tec. 10, Ingeominas - Misión Británica*, 25p. Cali.
014. Calle, B., Toussaint, J.F., Restrepo, J.J., Linares, E., 1980.- Edades K/Ar de dos plutones de la parte septentrional de la Cordillera Occidental de Colombia. *Geol. Norandina*, 2: 17-20. Bogotá.
015. Dasch, L.E., 1982. U-Pb geochronology of the Sierra de Perijá, Venezuela (M.Sc. Thesis). Case West. Res. University, 164 p. Cleveland.

016. Delaloye, M., Fabre, A., 1982. Nuevos datos sobre las intrusiones básicas del cretáceo en la parte central de la Cordillera Oriental (Colombia). Cuarto Congreso Colombiano de Geología. Resúmenes, 1-49. Cali.
017. De Souza, H., Espinosa, A., Delaloye, M., 1984. K/Ar Ages of basic rocks in the Patia Valley, Southwest Colombia. *Tectonophysics*, 107:135-145.
018. Espejo, A., Etchart, H.L., Cordani, U.G., Kawashita, K., 1980. Geocronología de intrusivas ácidas en la Sierra de Perijá, Venezuela. *Bol. Geológico*, 14(26):245-254. Caracas.
019. Espinosa, A., 1980.- Sur des roches basiques et ultrabasiqes du bassin du Patia, Cordillera Occidentale des Andes Colombiennes: Etude geologique et petrographique. These de Doctorat 1970, Univ. de Genevre, 1-324. Genevre.
020. __, 1985. El Macizo de Ginebra (V), una nueva secuencia ofiolítica sobre el flanco occidental de la Cordillera Central. VI Congreso Latinoamericano de Geología. Ed: Valdiri, J., Tomo 3: 46-57. Bogotá
021. Espinosa, A., Delaloye, M., Wagner, J.J., 1982. Radiometric ages of the Gorgona Island (Colombia), Komatiitic ophiolite. *Ophioliti*, 2/3:237-238.
022. Faure, D., 1978. Estudio geocronológico por el método Rb/Sr de los batolitos de la Cordillera Central, 2ª parte del informe anual 1977 de la misión Colombia, Minatone Colombia (Inédito): 1-12.
023. Feininger, T., Barrero, D., Castro, N., 1972.- Geología de parte de los departamentos de Antioquia y Caldas (Subzona II-B). *Bol. Geológico Ingeominas*, 20(2):1-173. Bogotá.
024. Flórez, A., 1986.- Geomorfology of the Manizales - Chinchiná Area, Cordillera Central, Colombia. Tesis Ph. D., University of Amsterdam, Faculty of Mathematics and National Sciences. 158p.
025. Fujiyoshi, A., Ishizaka, K., Hayase, I., Tokuyama, A., 1976. Metamorphic and igneous rocks from the Medellin - Yarumal and Santa Marta areas, Colombia and their Rb/Sr ages. *J. Geol. Soc. Japan*, 82(9):559-563.
026. Goldsmith, F., Marvin, R.F., Mehnert, H.H., 1971. Radiometric ages in the Santander Massif, Eastern Cordillera, Colombian Andes. U. S. Geological Survey Prof Paper 750-D, D44-D49.
027. González, H., 1980.- Geología de las planchas 167 (Sonsón) y 187 (Salamina). *Bol. Geológico Ingeominas*, 23:1-174. Bogotá.
028. González, H., 1980.- (en prep.). Edades U-Pb del Proterozoico inferior en rocas graníticas de la Serranía de Naquén, Colombia.

029. __ (en prep.).- Nuevas dataciones radiométricas en el límite Cordillera Central - Cordillera Occidental de Colombia.
030. González, H., Restrepo, J.J., Toussaint, J.F., 1980.- Edad K/Ar del Stock adamelítico de El Buey, Departamento de Antioquia, Colombia. *Geol. Norandina*, 2:21-24. Bogotá.
031. González, H., Restrepo, J.J., Toussaint, J.F., Linares, E., 1978.- Edad radiométrica K/Ar del Batolito de Sabanalarga. *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional*, 8:1-5. Medellín.
032. Guerrero, B., Támara, A., 1982.- Petrografía de los intrusivos Triásico-Jurásico y sus relaciones con la Formación Saldaña al Occidente de Dolores, Tolima. Tesis de grado (Inédito), Univ. Nacional, 1-106. Bogotá.
033. Göbel, V., Stibane, F., 1979. Edad K-Ar en hornblendas de plutones tonalíticos, Cordillera Occidental, Colombia, S.A. Publicación Especial de Geología. Univ. Nal. 17:2. Medellín.
034. Hall, R.B., Alvarez, J., Rico, H., 1972.- Geología de parte de los departamentos de Antioquia y Caldas (Subzona II-A). *Bol. Geológico Ingeominas*, 20(1):1-85. Bogotá.
035. Herd, D.H., 1982.- Glacial and volcanic geology of the Ruiz - Tolima volcanic complex, Cordillera Central Colombia. *Publ. Geol. Esp. del Ingeominas*, 8:1-48. Bogotá.
036. Jaramillo, J.M., 1978.- Determinación de las edades de algunas rocas de la Cordillera Central de Colombia por el método de huellas de fisión. En II Congreso Colombiano de Geología (Resúmenes). Bogotá.
037. Jaramillo, L., Escobar, J., Vesga, C.J., 1980.- Edades K/Ar de rocas con alteración hidrotermal asociadas al sistema pórfido de cobre y molibdeno de Mocoa, Intendencia del Putumayo, Colombia. *Geol. Norandina Bogotá*, 1: 11-18.
038. Kroonenberg, S.B., Pichler, H., Diederix, H., 1982.- Cenozoic alkalibasaltic to ultrabasic volcanism in the uppermost Magdalena Valley, Southern Huila Department, Colombia. *Geol. Norandina*, 5:19 - 26. Bogotá.
039. Lookwood, J.P., 1965. Geology of the Serranía the Jarara area Guajira Península, Colombia. Tesis de doctorado, Princeton University, 1-237.
040. MacDonald, W., 1965. Geology of the Serranía de Macuira area Guajira Península, Northeast Colombia. 4th Caribbean Geological Conference, 267-273. Trinidad.
041. MacDonald, W., 1980. Anomalous paleomagnetic directions in late Tertiary andesitic intrusions of the Cauca Depression, Colombian Andes. *Tectonophysics*, 68:339-348.
042. MacDonald, W., Hurley, P., 1969. Precambrian gneisses from Northern Colombia. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 80:1867-1872.

043. MacDonald, W., Doolan, B., Cordani, U., 1971. Cretaceous - Early tertiary metamorphic K-Ar age values from the South Caribbean. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 82:1381-1388.
044. Martínez, S., Velez, M., Restrepo, J.J., Toussaint, J.F., Linares, E., 1978.- Datación radiométrica de las pegmatitas de Montebello. *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional* 9:1-4. Medellín.
045. McCourt, W.J., Aspden, J.A., Brook, M., 1984.- New geological and geochronological data from the Colombian Andes: continental growth by multiple accretion. *J. Geol. Soc. London*, 141:831-845.
046. McCourt, W.J., Muñoz, C., Villegas, H., 1990.- Valle and Cauca pacific coast precious metals project - MMP. Phase II (1988-90) Regional geology and gold potential of the Guapi - Napi drainage basin and upper Timbiquí river, Cauca Department, S.W. Colombia. British Geological Survey - Ingeominas. Technical report WC/90/34. 1-62. Cali.
047. Metal Mining of Japan, 1983. Report on geological survey of Piedrancha Area Project of Ingeominas. Consolidated Report: Japan International Cooperation Agency, 46 p. Tokio.
048. Muñoz, R., Salinas, R., James, M., Bergman, H., Tistl, M., 1990. Mineralizaciones primarias de minerales del grupo del platino y oro en la cuenca de los ríos Condoto e Iró (Chocó, Colombia). Convenio Colombo-Alemán, Proyecto Condoto, Fase I, Ingeominas, Inf. tec. 304 p, Medellín.
049. Núñez, A., 1981. Plutonismo terciario afectando al Batolito de Ibagué. En III Congreso Colombiano de Geología (Resumen). Medellín.
050. Núñez, A., González, H., Linares, E., 1979. Nuevas edades K-Ar de los esquistos verdes del Grupo Cajamarca. *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional*, 23:1-8. Medellín.
051. Orrego, A., González, H., Linares, E., (En prep). Datación K-Ar de una anfibolita asociada a las rocas metamórficas de alta presión de Jambaló, Cauca.
052. — (En prep). Interpretación de dos edades K-Ar del neis del río Quintero, Pitayó, Cauca.
053. Orrego, A., Restrepo, J.J., Toussaint, J.F., Linares, E., 1980.- Datación de un esquistos sericitico de Jambaló, Cauca, *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional*, 25:1-2. Medellín.
054. Pérez, G., 1967. Determinación de la edad absoluta de algunas rocas de Antioquia por métodos radioactivos. *Dyna Univ. Nacional*, 84:27-31. Medellín.
055. Pinson, W., Hurley, P., Mencher, E., Fairbairn, H., 1962. K-Ar and Rb-Sr ages of biotites from Colombia, South America. *Geo. Soc. Am. Bull.*, 73:907-910.

056. Priem, H., Andriessen, P., Boelrijk, N., De Boorder, H., Hebeda, E., Huguett, A., Verdurmen, E., Verschure, R., 1982. Geochronology of the Precambrian in the Amazonas region of southeastern Colombia (western Guiana shield). *Geologie en Mijnbouw*, 61:229-242. Amsterdam.
057. Priem, H., Kroonenberg, S., Boelrijk, N., Hebeda, E., 1989.- Rb-Sr and K-Ar evidence for the presence of a 1,6 Ga basement underlying the 1,2 Ga Garzon-Santa Marta granulite belt in the Colombian Andes. *Precambrian Research*, 42:315-324. Amsterdam.
058. Ramírez, C., 1982.- El vulcanismo neogénico y cuaternario de Colombia: cronología y caracterización químico-petrográfica. Tesis de grado, inédita, Univ. Nal. 165 p. Bogotá.
059. Restrepo, J.J., 1991.- Datación de algunos plutones de Antioquia por el método de trazas de fisión. *Boletín de Ciencias de la Tierra, Univ. Nal.* 10:95-107. Medellín.
060. Restrepo, J.J., Toussaint, J.F., 1976.- Edades radiométricas de algunas rocas de Antioquia, Colombia. *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional*, 6:1-15. Medellín.
061. __, 1978a.- Ocurrencia de Precámbrico en las cercanías de Medellín, Cordillera Central de Colombia. *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional*, 12:1-11. Medellín.
062. __, 1978b.- Datación de una metadiabasa del Grupo Cajamarca. *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional*, 17:1-1. Medellín.
063. Restrepo, J.J., Toussaint, J.F., González, H., 1981.- Edades miopliocenas del magmatismo asociado a la Formación Combia, Departamentos de Antioquia y Caldas, Colombia. *Geol. Norandina*, 3:21-26. Bogotá.
064. Restrepo, J.J., Toussaint, J.F., González, H., Cordani, U., Kawashita, K., Linares, E., Parica, C., 1991.- Precisiones geocronológicas sobre el occidente colombiano. Simposio sobre magmatismo andino y su marco tectónico. *Memorias (Tomo I)*, 1-22. Manizales.
065. Restrepo, J.J., Toussaint, J.F., González, H., Linares, E., 1978.- Datación de metasedimentos del Grupo Ayurá-Montebello. *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional*, 10:1-5. Medellín.
066. Restrepo, J.J., Toussaint, J.F., Zuluaga, J., Hoyos, P., 1979. Algunas consideraciones sobre la geología de la parte septentrional de la Cordillera Occidental. *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional*, 20:1 - 26. Medellín.
067. Salinas, R., Muñoz, R., Burgath, K.P., Tistl, M., 1992. Mineralizaciones primarias de elementos del grupo del platino en el Complejo ultramáfico zonado del Alto Condoto, Chocó, Colombia. *Convenio Colombo-Alemania, Proyecto de cooperación técnica. Ingeominas, Inf. téc.* 216 p., Medellín.

068. Shagam, R., Kohn, B.P., Banks, P.O., Dasch, L.E., Vargas, R., Rodríguez, G.I., Pimentel, N., 1984. Tectonic implications of Cretaceous - Pliocene fission-track ages from rocks of the circum- Maracaibo Basin region of western Venezuela and eastern Colombia. *Geol. Soc. Am., Mem* 162:385-412.
069. Sillitoe, R., Jaramillo, L., Damon, P., Shafiqullah, M., Escobar, R., 1982. Setting, Characteristics and Age of the Andean porphyry copper belt in Colombia. *Economic Geology*, 77:1837-1850.
070. Thouret, J. C., 1989. Geomorphology and chrono-stratigraphy of the Ruiz - Tolima volcanic area (Colombian Central Cordillera). En *La Cordillera Central Colombiana Transecto parque Los Nevados*, Editor: Van Der Hammen, T., Díaz, S., Alvarez, V., *Studies on Tropical andean ecosystems* 3:257-277. Berlin - Stuttgart.
071. Thouret, J.C., Cantagrel, J., Salinas, R., Murcia, A., 1990. Quaternary eruptive history of Nevado del Ruiz (Colombia). En *Nevado del Ruiz Volcano, Colombia*, Editor Williams, S., J. Vol. *Geotherm. Res.*: 225-241. Amsterdam.
072. Thouret, J., Murcia, A., Salinas, R., Vatin Perignon, N., 1985. Cronoestratigrafía mediante dataciones K-Ar y ¹⁴C de los volcanes compuestos del complejo Ruiz-Tolima y aspectos volcano-estructurales del Nevado del Ruiz (Cordillera Central, Colombia). VI Congreso Latinoamericano de Geología, 385-454. Bogotá.
073. Toussaint, J.F., 1978.- Grandes rasgos geológicos de la parte septentrional del occidente colombiano. *Bol. Ciencias de la Tierra Univ. Nacional*, 3: 231 p. Medellín.
074. Toussaint, J.F., Botero, G., Restrepo, J.J., 1978.- Datación K/Ar del Batolito de Buga. *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional*, 13:1-3. Medellín.
075. Toussaint, J.F., González, H., Restrepo, J.J., Linares, E., 1978a.- Edad radiométrica del Neis de Puquí. *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional*, 7:1-4. Medellín.
076. ____, 1978b.- Edad K/Ar de tres rocas metamórficas del flanco noroccidental de la Cordillera Central. *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional*, 14:1-7. Medellín.
077. Toussaint, J.F., Restrepo, J.J., 1976.- Modelos orogénicos de tectónica de placas en los Andes Colombianos. *Bol. Ciencias de la Tierra, Univ. Nacional*, 1:1-47. Medellín.
078. ____, 1978a.- Edad K/Ar de dos rocas básicas del flanco noroccidental de la Cordillera Central. *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional*, 15:1-1. Medellín.
079. ____, 1978b.- Edad cretácea de una anfibolita granatífera de Pijao, Quindío. *Publ. Esp. Geol. Univ. Nacional*, 17:1-1. Medellín.

080. Tschanz, C., Marvin, R., Cruz, J., Mehnert, H., Cebula, G., 1974.- Geologic Evolution of the Sierra Nevada de Santa Marta, Northeastern Colombia. Geol. Soc. Am. Bull., 85:273-284.
081. Ulloa, C., Rodríguez, G.I., 1982.- Intrusiones ácidas ordovícicas y postdevónicas en La Floresta (Boyacá). IV Congreso Colombiano de Geología (Resúmenes), 1-18. Cali.
082. Van Houten, F.B., 1976.- Late Cenozoic volcanoclastic deposits , Andean Foredeep. Geol. Soc. Am. Bull., 87:481-495
083. Vesga, C.J., Barrero, D., 1978.- Edades K/Ar en rocas ígneas y metamórficas de la Cordillera Central de Colombia y su implicación geológica. II Congreso Colombiano de Geología (Resúmenes). Bogotá.

ANEXO 1.

Relación inicial $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ para las dataciones Rb-Sr

NUM. REG.	EDAD n.a.	ERROR INDICADO	87Sr/86Sr RELACION INICIAL	COD. REF.	NUM. REG.	EDAD n.a.	ERROR INDICADO	87Sr/86Sr RELACION INICIAL	COD. REF.
137	24	± 2	0.7037	013	545	224		0.710	064
205	53	± 2	0.7047	013	546	226	± 4	0.724	064
210	54	± 2	0.7047	013	550	232		0.710	064
219	57	± 2	0.7047	013	551	237		0.705	064
223	58		0.706	025	552	238		0.705	064
231	60		0.706	025	553	238		0.705	064
249	64	± 2	n.i.	013	555	242		0.710	064
262	68		0.706	025	556	242	± 72	n.i.	022
265	69		0.706	025	557	247		0.710	064
285	75		0.710	064	561	253	± 10	0.7086	064
292	77		0.710	064	563	255		0.710	064
311	81	± 10	0.7106	064	564	261		0.710	064
316	84		0.710	064	566	268	± 23	0.7043	022
319	86		0.710	064	567	268	± 23	n.i.	022
326	89		0.710	064	569	271		0.710	064
332	91		0.706	025	570	273		0.705	064
342	94	± 16	0.7038	013	571	276		0.710	064
346	96		0.705	064	572	277		0.710	064
360	99	± 4	0.7038	013	573	278		0.705	064
368	103		0.705	064	574	280		0.710	064
384	109		0.710	064	576	285		0.705	064
406	116		0.705	064	578	286		0.710	064
411	119		0.710	064	579	288		0.710	064
414	123	± 12	0.71759	013	580	289		0.705	064
421	127		0.710	064	581	290		0.710	064
431	136		0.705	064	582	294		0.705	064
433	136	± 4	n.i.	057	583	294		0.710	064
460	160	± 30	0.705	026	584	305		0.705	064
463	162	± 18	0.705	080	585	305	± 16	0.7040	022
469	167		0.710	064	586	305	± 16	0.7043	022
471	167	± 18	0.705	080	588	309	± 20	0.7078	064
503	190		0.710	064	590	314		0.709	064
504	190		0.705	064	593	324	± 18	n.i.	018
505	190	± 10	0.7070	022	595	329		0.710	064
506	190	± 10	n.i.	022	596	330		0.705	064
507	190	± 10	0.7059	022	598	340		0.710	064
508	191	± 142	n.i.	022	600	346	± 23	0.7054	064
509	192		0.710	064	601	349		0.710	064
513	195		0.710	064	603	351		0.705	064
522	203	± 5	0.7133	022	604	353		0.705	064
524	207		0.710	064	605	358		0.705	064
529	211		0.710	064	606	364		0.705	064
530	211	± 51	0.70466	013	607	365		0.710	064
531	214		0.710	064	608	369		0.705	064
533	215		0.710	064	609	373		0.705	064
536	217		0.710	064	610	374		0.705	064
543	222		0.710	064	611	375		0.705	064
544	223		0.705	064	612	380		0.710	064

NUM. REG.	EDAD n.a.	ERROR INDICADO	87Sr/86Sr RELACION INICIAL	COD. REF.	NUM. REG.	EDAD n.a.	ERROR INDICADO	87Sr/86Sr RELACION INICIAL
613	381		0.705	064	673	727		0.710
614	381		0.705	064	676	752	± 70	0.703
615	385		0.710	064	678	770		0.705
616	388	± 12	0.7157	064	680	774		0.710
617	390	± 12	n.i.	057	683	814		0.705
618	402	± 48	n.i.	018	684	847		0.709
619	406		0.705	064	685	856		0.705
620	412		0.705	064	686	887		0.710
622	420		0.705	064	687	895	± 16	0.705
623	427		0.705	064	688	901		0.705
625	433		0.705	064	689	904		0.710
626	434		0.710	064	691	918	± 27	n.i.
627	438		0.710	064	692	920	± 90	0.734
631	450	± 80	0.705	026	694	934		0.705
632	454		0.705	064	697	946		0.705
634	457		0.710	064	701	1032		0.705
638	471	± 22	n.i.	081	702	1078		0.705
639	473		0.705	064	703	1100	± 30	n.i.
640	480		0.705	064	704	1110	± 180	0.704
642	485		0.710	064	705	1146		0.705
644	491		0.710	064	706	1150	± 70	0.704
645	491		0.705	064	707	1152		n.i.
646	493		0.710	064	708	1156		n.i.
647	495	± 25	n.i.	055	709	1160	± 160	0.704
648	497		0.710	064	710	1172	± 90	0.704
649	519		0.705	064	711	1180		0.704
650	524		0.705	064	712	1180		0.704
651	539		0.705	064	713	1198		n.i.
652	539		0.705	064	719	1223		n.i.
653	540		0.710	064	720	1225		0.707
654	550		0.710	064	721	1230		n.i.
655	551		0.705	064	723	1248		n.i.
656	552		0.710	064	724	1253		n.i.
657	555		0.705	064	726	1258		n.i.
658	580	± 40	n.i.	073	727	1258		n.i.
660	582		0.705	064	728	1261		n.i.
661	588		0.705	064	729	1262		n.i.
662	601	± 56	0.704	001	733	1268		0.710
663	603		0.705	064	734	1270		n.i.
664	603		0.710	064	739	1280		n.i.
665	623		0.705	064	742	1286		n.i.
666	625		0.710	064	743	1291		n.i.
667	626		0.710	064	745	1295		n.i.
668	630		0.705	064	748	1298		n.i.
669	661		0.710	064	750	1300		0.7182
670	680	± 140	0.705	026	751	1300	± 100	0.703
671	689		0.705	064	753	1303		n.i.
672	702		0.705	064	754	1303		n.i.

NUM. REG.	EDAD n.a.	ERROR INDICADO	87Sr/86Sr RELACION INICIAL	COD. REF.
755	1305		n.i.	056
758	1311		n.i.	056
761	1314		n.i.	056
762	1314		n.i.	056
764	1318		n.i.	056'
765	1319		n.i.	056
766	1320		n.i.	056
769	1323		n.i.	056
770	1327		n.i.	056
771	1327		n.i.	056
772	1329		n.i.	056
773	1329		0.705	064
776	1334		n.i.	056
778	1343		n.i.	056
781	1349		n.i.	056
784	1368		0.705	064
785	1370		n.i.	056
786	1377		n.i.	056
789	1399		n.i.	056
790	1400		0.703	042
791	1410		n.i.	056
796	1485	± 35	0.706	056
797	1531		0.705	064
799	1557	± 80	0.706	056
800	1561	± 90	0.704	056
801	1596	± 300	0.702	057
803	1740		0.706	056