



REPÚBLICA DE COLOMBIA

ISSN 0121-8425



Libertad y Orden

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN
GEOCIENTÍFICA MINERO - AMBIENTAL Y NUCLEAR

www.ingeminas.gov.co

**CATÁLOGO DE LAS UNIDADES
LITOESTRATIGRÁFICAS DE COLOMBIA**

**NEIS DE LA IGUANA (Pzni)
Cordillera Central
Departamento de Antioquia**

Por
HUMBERTO GONZÁLEZ I.

COMISIÓN ESTRATIGRÁFICA DE INGEOMINAS



REPÚBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN
GEOCIENTÍFICA, MINERO-AMBIENTAL Y NUCLEAR

CATÁLOGO DE LAS UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS DE COLOMBIA

NEIS DE LA IGUANA (Pzni)
Cordillera Central
Departamento de Antioquia

Por
Humberto González I.

2002

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN
GEOCIENTÍFICA, MINERO-AMBIENTAL Y NUCLEAR**

Diagonal 53 No 34-53, A.A. No 48-65
Bogotá, D.C., Colombia
www.ingeminas.gov.co

Dirección General

Adolfo Alarcón Guzmán

Subdirección de Reconocimientos Geocientíficos

Georgina Guzmán

**Proyecto Levantamiento, Compilación y Generación
de la Información Geológica y Geomorfológica**

Alberto Ochoa

Subdirector de Información Geocientífica

Julián Escallón Silva

**Almacenamiento, Suministro y Divulgación
de la Información Geocientífica (e)**

Nelson Patiño

Coordinación Producción Editorial

Gladys María Pulido Reyes

Revisión Editorial

Margaret Mercado

Diseño y Diagramación

Luis Eduardo Galvis C.

Impresión

INGEOMINAS

Esta publicación es de INGEOMINAS
Cofinanciada por el Fondo Nacional de Regalías

CONTENIDO

1. PROPONENTE DEL NOMBRE	5
2. PROVENIENCIA DEL NOMBRE Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	5
3. RESEÑA HISTÓRICA	5
4. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA	9
4.1 METAMORFISMO	14
5. POSICIÓN ESTRATIGRÁFICA Y EDAD	15
6. CORRELACIÓN	17
7. LOCALIDAD TIPO	17
8. GÉNESIS	17
9. RECURSOS MINERALES	19
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

FIGURAS

1. MAPA DE LOCALIZACIÓN DEL NEIS DE LA IGUANÁ	6
2. PRINCIPALES CUERPOS DE INTRUSIVOS NÉISICOS SINTECTÓNICOS EN EL SECTOR SEPTENTRIONAL DE LA CORDILLERA CENTRAL	10
3. ESQUEMA GEOLÓGICO DEL NEIS DE LA IGUANÁ	11
4. CLASIFICACIÓN MODAL EN DIAGRAMA Q-A-P DEL NEIS DE LA IGUANÁ.....	13

TABLAS

1. ANÁLISIS MODALES Y COMPOSICIÓN PROMEDIA DEL NEIS DE LA IGUANÁ.....	12
2. EDADES ISOTÓPICAS EN INTRUSIVOS NÉISICOS SINTECTÓNICOS DE LA CORDILLERA CENTRAL.	16

1. PROPONENTE DEL NOMBRE

Restrepo, J. & Toussaint, J. (1978).

Informalmente, este cuerpo ha sido descrito como Neis de La Iguaná (Restrepo & Toussaint, 1978; Restrepo, 1986) o como Neis granítico de La Iguaná (Mejía et al., 1983; Mejía, 1984). De acuerdo con las recomendaciones de la International Subcommission on Stratigraphic Classification, ISSC (1987; 1994), para la clasificación de los cuerpos de rocas ígneas y metamórficas, se propone utilizar el nombre de Neis de La Iguaná como unidad litoestratigráfica formal para describir el cuerpo de estructura néisica y composición granítica que aflora a lo largo del curso inferior de la quebrada La Iguaná, afluente del río Medellín, Municipio de Medellín (Figura 1), y descrito informalmente con el mismo nombre y en sinonimia con el de Neis granítico de La Iguaná utilizado por Mejía et al. (1983).

2. PROVENIENCIA DEL NOMBRE Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

De acuerdo con las recomendaciones de la ISSC para la nomenclatura de los cuerpos de rocas metamórficas (1987; 1994), el nombre propuesto para esta unidad litoestratigráfica Neis de La Iguaná tiene en cuenta tanto la estructura o tipo de roca metamórfica que predomina en ella, neis, como el área tipo de la descripción original del cuerpo en la quebrada La Iguaná, Municipio de Medellín (Figura 1).

Este cuerpo aflora sobre el flanco occidental del Valle de Aburrá limitado en toda su extensión al área geográfica del Municipio de Medellín, en el Departamento de Antioquia, sobre el flanco occidental de la Cordillera Central, y se extiende sobre ambos márgenes en La Iguaná y, en particular, entre los cerros El Volador y el cerro al oeste de la

Carrera 80 y al sur de La Iguaná, donde la mayor parte de los afloramientos están sobre la zona urbana, razón por lo cual cada día son más escasos y se limitan hoy en día a la zona de reserva forestal definida para el cerro El Volador (Figura 1).

3. RESEÑA HISTÓRICA

Cuerpos néisicos de composición cuarzofeldespática de probable origen ígneo, en los alrededores de la ciudad de Medellín, han sido descritos desde comienzos del siglo XX (Scheibe, 1919, publicado en 1934) y aunque inicialmente en estos trabajos no se menciona específicamente un cuerpo en particular, sí es claro que hacen notar en la región, la existencia de cuerpos ígneos graníticos sometidos a eventos metamórficos de diferente naturaleza y edad.

Scheibe (1934), en el trabajo sobre la geología del sur de Antioquia, menciona e indica la presencia de rocas graníticas alrededor de Medellín, algunas de las cuales presentan estructura néisica; aunque considera todas las rocas graníticas como una sola unidad de edad posterior a la Formación Jura-Triásica, ya que algunas de las rocas graníticas son intrusivas en ella, es claro que la delimitación que presenta en el esquema geológico de los granitos néisicos corresponde a la de algunos cuerpos de neises graníticos anteriores a la masa principal granítica que no presenta efectos metamórficos regionales. Para este autor, los cuerpos graníticos néisicos se inyectaron en las rocas esquistosas encajantes en forma de venas y lentes irregulares y corresponden a neises eruptivos (sic) o granitos de estructura néisica cuya orientación fue debida probablemente a la presión confinante durante la cristalización y al proceso posterior de intrusión en los esquistos y no a procesos dinámicos posteriores a la cristalización.

Grosse (1926), en el estudio sobre el Terciario Carbonífero de Antioquia, considera que el terreno fundamental arcaico constituido por pizarras, filitas y esquistos en el flanco occidental de la Cordillera Central, localizado al oeste de Medellín, fue intruido por cuerpos graníticos de edad prepaleozoica o paleozoica (?) que sufrieron un metamorfismo más o menos intensivo y que probablemente pertenecen a períodos de intrusión y plegamiento diferentes, ya que el grado de metamorfismo puede variar de un cuerpo a otro. Grosse (1926) describió estas unidades (localizadas unos pocos kilómetros al oeste del cuerpo de La Iguaná) de acuerdo con su composición, características estructurales y texturales, y extensión como neises moscovíticos, glandulares, granito lenticular, granitita lenticular e intrusiones de granito, granodiorita y diorita. Estos cuerpos son elongados y presentan evidencias de un carácter intrusivo que forma aureolas definidas de amplitud variable en el contacto con pizarras y filitas arcaicas, y, por lo general, con inclusiones de estas rocas transformadas en cornubianitas biotíticas.

Botero (1963) agrupa las rocas metamórficas de la zona central de Antioquia en el Grupo Ayurá - Montebello, en el cual incluye los neises que afloran en los alrededores de la ciudad de Medellín, como el de La Iguaná, para los cuales considera un origen sedimentario. Para este grupo asigna una edad paleozoica (?) sin descartar la posibilidad de que en rocas de un metamorfismo relativamente avanzado y situadas en regiones orogénicas, se encuentren sedimentos de edades relativamente recientes. Para este autor, la formación metasedimentaria comienza, generalmente en su zona basal, con un neis lenticular micáceo que encierra los diques de anfibolita que se metamorfosearon al mismo tiempo que los sedimentos que hoy forman el neis.

Radelli (1967) describe, al occidente de Medellín, entre esta población y Sopetrán, cuerpos néisicos sincinemáticos de composición granítica cuyos rasgos son similares a los del Neis de La Iguaná y que difieren en sus características y edad de los localizados sobre el flanco oriental de la Cordillera Central, ya que algunos de estos últimos podrían corresponder a escamas de zócalo levantadas tectónicamente.

Para Radelli (1967), en el occidente andino afloran tres tipos de rocas graníticas de edad pre-albiana: granitos néisicos sincinemáticos, granitos post-sincinemáticos de estructura hipidiomorfa y cuarzodioritas o tonalitas post-cinemáticas (Dioritas Andinas). Los dos primeros tipos afloran solamente en el flanco occidental de la Cordillera Central en Antioquia, mientras que el último aflora tanto en la Cordillera Central como en la Occidental, y forma grandes masas en cuerpos alargados y paralelos al rumbo de las cordilleras, con excepción de la parte norte del Batolito de Antioquia que es más bien circular; estas cuarzodioritas hacen parte de lo que se ha llamado batolito circumpacífico. Los granitos sincinemáticos tienen estructura néisica y de acuerdo con su composición y localización, los describe como: granito néisico con moscovita de la Loma de Monte Grande, localizado al noreste del cuerpo anterior, y el granito néisico de la Sierra de La Iguaná, localizado al noreste del cuerpo anterior y el granito néisico con biotita de Palmitas. Estas tres masas graníticas se encuentran próximas entre sí en una zona restringida y sus características litológicas son similares; estos factores le hacen suponer que son el resultado de un solo fenómeno y que las diferencias en su composición mineralógica reflejan modificaciones en la evolución durante un proceso único especialmente en la temperatura.

Este mismo autor (Radelli, 1967) considera que estos granitos sincinemáticos están asociados a ectinitas del Triásico Superior - Aptiano y no precámbrica como lo sugirió Grosse (1926), y fueron afectados por un solo ciclo orógeno metamórfico de edad albiana temprana a media. El fin de este ciclo estaría marcado por el emplazamiento de las rocas graníticas postectónicas que no han sufrido metamorfismo y, por lo tanto, se trataría de granitos sincinemáticos, como lo indican claramente sus relaciones con las rocas esquistosas encajantes y sus facies minerales. La transición gradual de granitos «normales» a neises con estructura *lit par lit* especialmente cuando éstos están plegados, no es fácil de explicar por procesos de intrusión magmática y, por lo tanto, considera que estas masas graníticas fueron el resultado de un procesos de granitización *in situ* de ectinitas, probablemente acompañado de metasomatismo.

Al norte y al oriente del Neis de La Iguaná, Feininger et al. (1972) y Hall et al. (1972) describen varios cuerpos de rocas néisicas de composición granítica bajo el título genérico de “neises intrusivos”, ya que estas rocas presentan claramente contactos intrusivos con las rocas metamórficas encajantes y aunque presentan texturas metamórficas y sólo localmente a nivel de afloramiento conservan las estructuras ígneas, las evidencias de campo indican un origen ígneo magmático, ya que transgreden la foliación de las rocas encajantes y cerca de los contactos contienen xenolitos de éstas transformados en cornubianitas. De acuerdo con las relaciones, consideran que los neises son más jóvenes que las rocas metamórficas de la Cordillera Central, posiblemente del Paleozoico superior, de acuerdo con la edad isotópica obtenida para la Metatonalita de Puquí (Hall et al., 1972) y anteriores al Batolito Antioqueño del Cretácico Superior y probablemente más antiguas que las rocas del Aptiano - Albiano,

ya que no se conocen sitios donde estas rocas sean intruidas por los granitos néisicos (Feininger et al., 1972).

González (1976; 1980) describe al sur de Medellín varios cuerpos de «neises intrusivos» entre los cuales se encuentra el del Alto de Minas de composición granitoide y el cual asigna al Paleozoico superior - Triásico por correlación con el Neis de Abejorral, para el cual reporta una edad K/Ar de 207 Ma, y con los cuerpos descritos por Feininger et al. (1972) y Hall et al. (1972). Este cuerpo fue descrito posteriormente hacia el norte como Neis de La Miel (Restrepo & Toussaint, 1978; 1984; Restrepo, 1986; Restrepo et al., 1991; Toussaint, 1993) o como Neis Granítico del Alto de Minas (Mejía et al., 1983; Mejía, 1984) al considerar que el cuerpo de La Iguaná podría ser una apófisis de éste (Mejía et al., 1983; Mejía, 1984) o su continuación hacia el norte (Restrepo & Toussaint, 1978; 1984) y, por lo tanto, le asigna la misma edad.

La primera mención a este cuerpo como Neis de La Iguaná, fue hecha por Restrepo & Toussaint (1978) al discutir la edad obtenida para el Neis de La Miel y se refieren a él como una posible prolongación hacia el norte del cuerpo principal, pero sin hacer referencia a su localización específica o a sus características. Posteriormente, estos mismos autores (Restrepo & Toussaint, 1984) presentan una breve descripción del cuerpo dentro de las unidades litológicas que afloran en los alrededores de Medellín. El Neis de La Iguaná haría parte del complejo polimetamórfico de la Cordillera Central y aunque composicionalmente presenta algunas semejanzas con el Neis de La Miel, del cual podría ser su continuación hacia el norte, también presenta diferencias mineralógicas como la presencia de hornblenda, esfena y epidota y ausencia de moscovita y por ello lo consideran aparte, y le

asignan una edad paleozoica, posiblemente carbonífera, con base en la edad obtenida para el cuerpo de La Miel (Restrepo & Toussaint, 1978).

Mejía et al. (1983) y Mejía (1984) describen este cuerpo de composición granítica a cuarzomonzónica con el nombre de Neis granítico de La Iguaná, y lo consideran como una apófisis del Neis granítico del Alto de Minas y le asignan, por lo tanto, la misma edad de éste, el cual consideran del Paleozoico superior, Carbonífero, con base en la edad del Neis de La Miel (Restrepo & Toussaint, 1978).

Cuerpos néisicos de composición granitoide y relaciones intrusivas con las rocas metamórficas de la Cordillera Central han sido descritos con diferentes nomenclaturas, tanto generales como específicas, al norte y sur, como al este del cuerpo de La Iguaná por autores como Barrero & Vesga (1976), Mosquera (1978) y Álvarez y González (1978); establecen entre ellos una relación litológica y los asignan siempre al Paleozoico superior.

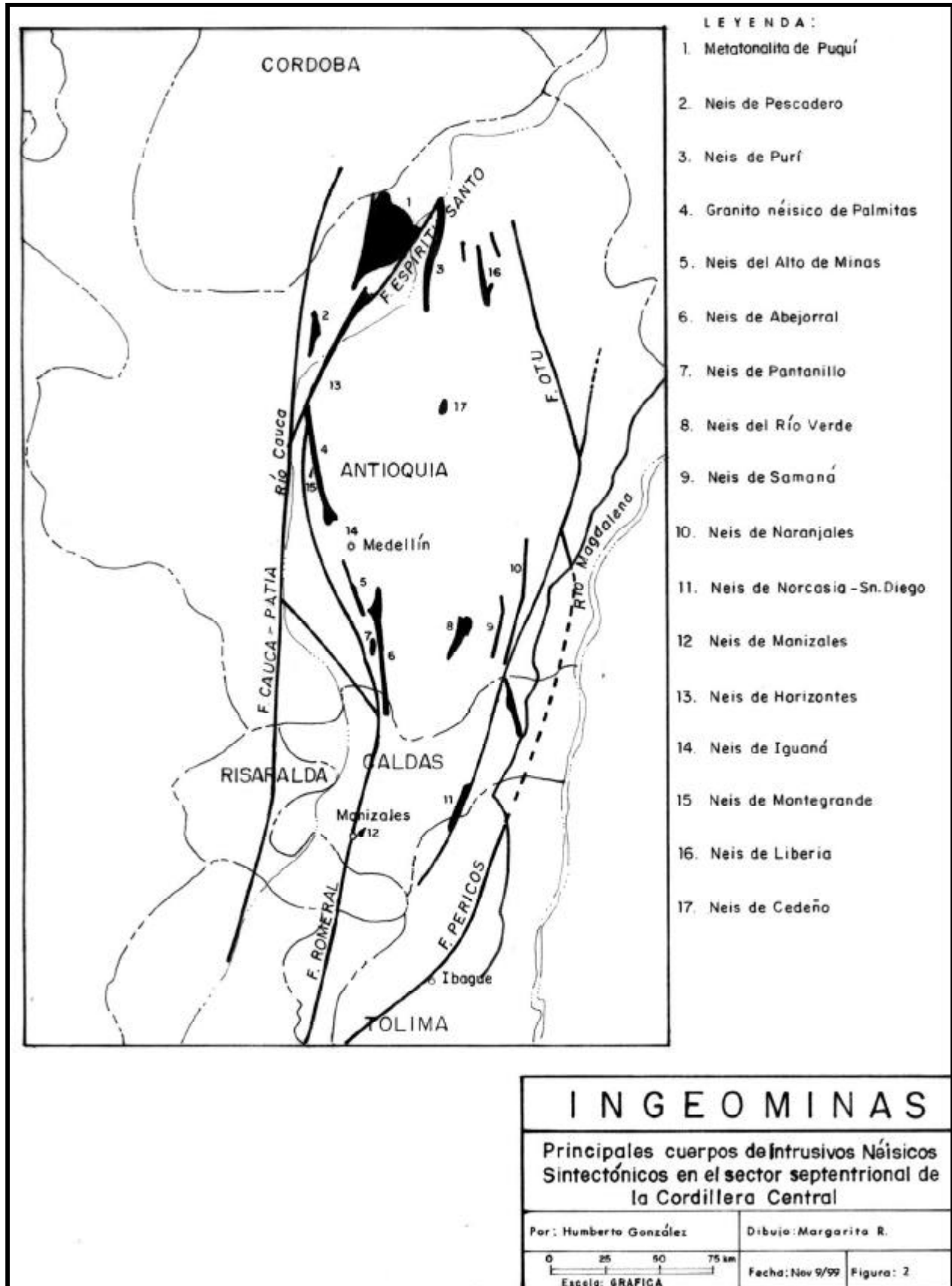
Aunque los mapas geológicos regionales de Antioquia (Ingeominas, 1979; González et al., 1997) separan los intrusivos néisicos de las otras rocas metamórficas de la Cordillera Central y los asignan, en conjunto al Paleozoico como unidades cronoestratigráficas, específicamente el Neis de La Iguaná no aparece separado de otras rocas metamórficas debido a su reducida extensión. Es de anotar, que aunque en la mayoría de los trabajos mencionados estos neises se consideran coetáneos, la recopilación de las edades obtenidas para algunas de ellos (Maya, 1992), indican dos rangos de valores: uno alrededor de 350 Ma y otro de 210-240 Ma que podrían representar tanto eventos independientes de intrusión y metamorfismo (González, 1997) o un solo even-

to relacionado a la Orogenia Acadiana (Toussaint, 1993) y, en este caso, las edades más jóvenes indicarían un recalentamiento durante la Orogenia Hercínica tardía que produjo una reestabilización isotópica que se refleja tanto en las edades K/Ar como en las Rb/Sr (Toussaint, 1993).

4. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

El Neis de La Iguaná hace parte del grupo de granitos sintectónicos que afloran sobre ambos flancos del sector septentrional de la Cordillera Central en los departamentos de Antioquia y Caldas (Figura 2); estos cuerpos, aunque en particular puedan presentar algunas diferencias composicionales, de relaciones o de edad, se han descrito, por lo general, en conjunto (Feininger et al., 1972; González, 1980; 1997; Toussaint, 1993), ya que presentan más características en común que diferencias.

Este neis constituye un cuerpo irregular de forma ovalada (Figura 3), en gran parte cubierto por depósitos recientes, y una extensión aproximada de 4 km² (Mejía et al., 1983), y que, por lo general, se encuentra muy meteorizado y produce un saprolito arcillo arenoso de tono claro que contrasta con el de tono rojizo producido por las rocas que lo limitan, y es difícil encontrar afloramientos de roca fresca que permitan su caracterización petrográfica; además, su localización en un área totalmente urbanizada dificulta definir su extensión real y la relación con las estructuras regionales, puesto que en la parte que alcanza a aflorar, la dimensión mayor es este oeste, contraria a la tendencia norte sur predominante en la Cordillera Central y que, además, caracteriza la forma de la mayoría de los cuerpos graníticos sintectónicos correlacionables.



Macroscópicamente, las rocas predominantes son faneríticas de grano medio, de color moteado con bandeamiento composicional marcado por concentraciones de láminas finas de biotita, aunque no presenta foliación clara, pues la biotita tiende a estar desordenada. La mineralogía predominante es cuarzo, plagioclasa, microclina, biotita y epidota, en proporciones variables (Tabla 1) y la composición modal varía entre granodiorita y tonalita (Figura 4). La descripción petrográfica de esta unidad se basa en los análisis no publicados de muestras de las colecciones de la Facultad Nacional de Minas Medellín, de Ingeominas y en el trabajo de Restrepo & Toussaint (1984).

La textura es heteroblástica a granoblástica, inequigranular, con cristales más gruesos de plagioclasa y microclina, con bandeamiento composicional definido por la concentración de laminillas desordenadas de biotita, a veces ligeramente orientadas en conjunto, y en la mayoría de las muestras con efectos cataclásticos notorios que se manifiestan por modificación en las características ópticas de las diferentes fases minerales presentes. En general, la textura parece corresponder a una recristalización estática posterior a la cataclisis, ya que los cristales de feldespato forman pequeños augen, pero las láminas de biotita están desordenadas (Restrepo & Toussaint, 1984).

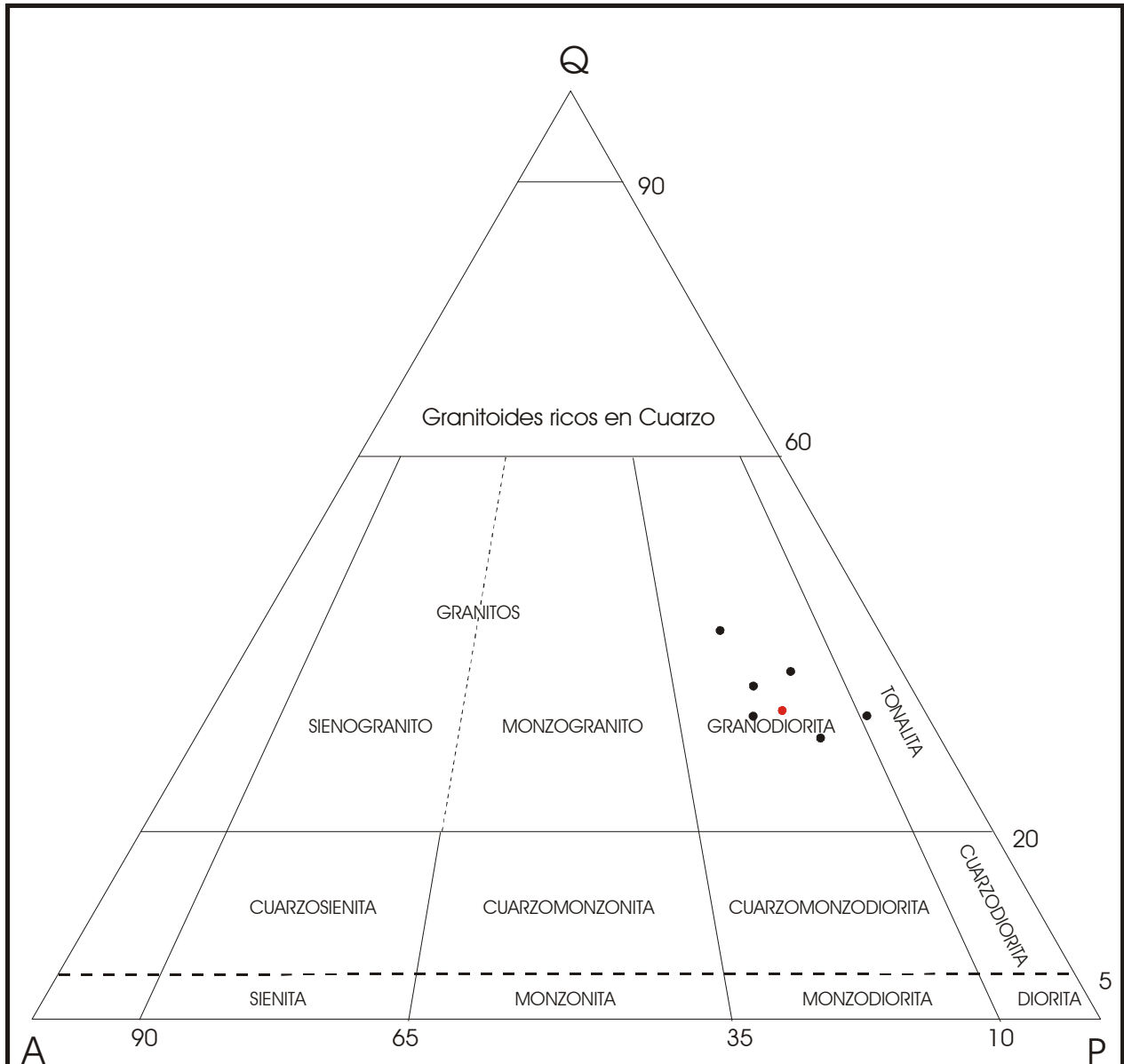
TABLA 1. ANÁLISIS MODALES Y COMPOSICIÓN PROMEDIA DEL NEIS DE LA IGUANÁ

MUESTRAS \ MINERALES	1	2	3	4	5	6	7
Cuarzo	30,6	29,1	33,3	36,1	29,5	27,3	30,98
Feldespato K.	13,9	6,1	9,6	13,1	16,2	10,4	11,55
Plagioclasa	44,6	55,6	49,8	40,4	48,9	53,5	48,8
Biotita	8,3	8,4	6,3	9,1	6,4	8	7,75
Hornblenda	0,6	TR	0,4	1,2	-	0,3	0,41
Apatito	0,1	TR	TR	TR	0,1	TR	0,03
Circón	TR	-	TR	TR	TR	TR	TR
Opacos	0,4	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,21
Esfena	TR	0,1	TR	-	TR	0,1	0,03
Epidota	0,3	0,6	0,5	0,1	0,4	0,5	0,4
Moscovita	1,1	-	0,2	TR	0,4	TR	0,28
An Plagioclasa	32	26	28	24	34	30	29

1-6. MUESTRAS COLECCIÓN FACULTAD DE MINAS, UNIVERSIDAD NACIONAL, MEDELLÍN.

7. Promedio muestras 1-6.

TR: Trazas



- Facultad de Minas, Universidad Nacional - Medellín
- Composición promedio

INGEOMINAS		
Clasificación modal en diagramas Q.A.P del Neisde la Iguaná (Campos de Streckeisen, 1976)		
Por: Humberto González		Digitalizó: Margarita Rodríguez
		Fecha: III / 2000
		Figura 4

El cuarzo es anhedral granoblástico, por lo general en mosaicos entre cristales de feldespatos o rodeando augen de este mismo mineral, formados por cristales finos incoloros a empolvados por microinclusiones de opacos, con extinción ondulatoria fuerte en las muestras que presentan una deformación más notoria. El feldespato de potasio predominante es microclina en cristales gruesos anhedrales y sólo ocasionalmente de hábito tabular, aparece empolvada de aspecto sucio por alteración a caolín y, en menor proporción, a mica blanca, y se caracteriza, por lo general, por encontrarse bien maclada y formar a veces augen elongados rodeados por mosaicos de cuarzo y láminas finas desordenadas de biotita.

La plagioclasa se presenta en cristales subhedrales que en gran parte conservan un hábito tabular, aunque en zonas de deformación forma con la microclina mosaicos de textura augen rodeados por laminillas desordenadas de biotita, maclada según albita y albita - Carlsbad a veces ligeramente zonados y, por lo general, con alteración a arcillas y mica blanca que le da un aspecto sucio; su composición varía entre oligoclasa cálcica y andesina sódica (Tabla 1).

Biotita aparece en láminas finas desordenadas en forma de agregados o concentraciones irregulares que definen un bandeamiento composicional en la roca; pleocroica de X = amarillo pálido a Y = Z = pardo rojizo, con inclusiones de circón con halo pleocroico fuerte; aparece, por lo general, en proceso de cloritización tanto en los bordes de las láminas como a lo largo de los planos de clivaje con acumulación de esfena finogranular residual. En las muestras de neis que son de coloración un poco más oscura, aparecen cristales dispersos de hornblenda verde azulosa que acompañan la biotita y, además, con epidota y esfena en cristales gruesos relativamente abundantes; estos últimos tres minerales pueden conside-

rarse como caracterizantes en este cuerpo, pues no se encuentran en los cuerpos néisicos correlacionables. Como minerales accesorios se encuentran moscovita en agregados de láminas finas entre los cristales más gruesos, apatito, circón incluido en biotita y opacos, y como minerales de alteración, clorita según biotita y mica blanca (sericita) según feldespatos.

Las características texturales con plagioclasa subhedral de hábito tabular a veces zonada y bien maclada, la composición mineralógica con un rango de variación normal para rocas de composición intermedia (Tabla 1) y las relaciones de campo apoyan un protolito ígneo para este cuerpo sometido a un evento metamórfico durante el cual se desarrolla la estructura néisica, al menos en parte, por efectos protoclasticos durante un emplazamiento en las rocas metamórficas.

4.1 METAMORFISMO

Los minerales esenciales en este cuerpo néisico, cuarzo - oligoclasa (andesina) - microclina - biotita, son heredados del protolito ígneo a partir del cual se formó, por lo cual es difícil determinar las condiciones de temperatura y presión que actuaron durante el evento metamórfico. Las paragénesis definidas por las asociaciones cuarzo - oligoclasa - microclina - biotita y cuarzo - oligoclasa - biotita y en ellas la asociación biotita - oligoclasa descartan las condiciones de muy bajo y alto grado de metamorfismo, aunque sigue siendo estable dentro de un amplio rango de condiciones correspondientes al bajo y medio grado, en facies esquisto verde y anfibolita, donde la actividad tectónica sinorogénica facilitó el proceso metamórfico y, en ausencia de deformación penetrativa, el cuerpo granítico conservó la estructura ígnea.

Regionalmente, el Neis de La Iguaná está relacionado a metasedimentitas y anfibolitas del Grupo Ayurá - Montebello (Botero, 1963), los primeros de los cuales hacen parte del Complejo Cajamarca (Maya & González, 1995) que incluye las rocas metamórficas de la Cordillera Central localizadas entre las fallas Otú - Pericos al este y San Jerónimo al oeste y que en gran parte se encuentran entre la facies de esquistos verde y anfibolita baja, en las series de facies de baja presión por la presencia regional de andalucita, cordierita y escasez de granate (González, 1997). Algunas unidades litológicas en este complejo presentan evidencias estructurales y texturales de haber estado sometidas a más de un evento metamórfico, con desarrollo, en algunos casos, de paragénesis que no están en equilibrio entre sí y, además, transgreden la foliación desarrollada en un evento anterior. Estas características y la dispersión de edades obtenidas, especialmente por K/Ar, han hecho que estas rocas sean consideradas como un complejo polimetamórfico (Restrepo & Toussaint, 1978 y 1984; Restrepo, 1986; Toussaint, 1993).

Efectos de metamorfismo dinámico han modificado la textura original en el neis y desarrollan augen de feldespato rodeados por agregados de láminas finas de biotita y mosaicos de cuarzo en granos finos de bordes suturados y extinción ondulatoria y, aunque en algunas muestras esta deformación es notoria, es difícil separar, de una manera clara, los efectos dinámicos de los protoclásticos producidos durante la cristalización e inyección en las rocas metamórficas encajantes.

El fracturamiento producido por efectos dinámicos ha acentuado los efectos del metamorfismo retrógrado que afecta en gran parte las rocas de este cuerpo, especialmente en los feldespatos que presentan argilización y sericitización, y en la biotita que presenta cloritización. Estos procesos indicarían una es-

tabilización de las paragénesis originales a baja temperatura como consecuencia de una disminución paulatina de la temperatura o aumento de la P_{H_2O} (Bucher & Frey, 1994) durante las diferentes etapas del metamorfismo regional y que fueron acentuados por efectos dinámicos que al producir fracturamiento del macizo rocoso, facilitaron el acceso de soluciones acuosas que originaron las paragénesis estables a baja temperatura.

5. POSICIÓN ESTRATIGRÁFICA Y EDAD

El Neis de La Iguaná está espacialmente relacionado a rocas metamórficas de la Cordillera Central agrupadas como Complejo Cajamarca y a rocas dioríticas del Stock de Altavista (Botero, 1963). Para Restrepo & Toussaint (1984), las relaciones con estas rocas parecen ser todas falladas; por el Barrio San Germán, borde este del cuerpo, parece pasar por una falla de dirección norte sur y que lo separaría de las anfibolitas del cerro El Volador y por el extremo oeste pasa otra falla que lo separe del Stock de Altavista. El cuerpo néisico, a su vez, es intruido por diques de hasta un metro de espesor, de pórfidos microdioríticos que podrían estar relacionados genéticamente al Stock de Altavista. En gran parte, el cuerpo néisico se encuentra cubierto por depósitos aluviales del Cuaternario que oscurecen las relaciones originales con las rocas encajantes y aun las dimensiones reales del cuerpo.

La edad de este cuerpo no ha sido determinada directamente, pero por su posición geográfica, características litológicas y estructurales, podría correlacionarse tanto con el Neis del Alto de Minas (Neis de La Miel en el sentido de Restrepo & Toussaint, 1978; 1984) como con otros intrusivos sintectónicos localizados en el sector septentrional de la Cordillera Central y para algunos de los cuales existen dataciones

radiométricas en el rango Devónico - Pérmico - Triásico (Tabla 2).

Sin embargo, los intrusivos néisicos se han considerado coetáneos, pero las edades isotópicas indicadas en la Tabla 2, muestran dos rangos de edades: uno alrededor de 350 Ma y otro de 210 - 240 Ma y los cuales podrían indicar:

- Dos períodos independientes de intrusión, uno relacionado a la Orogenia Acadiana del

Devónico (edades de 350 Ma) y otro a la Orogenia Hercínica del Pérmico - Triásico (edades 210 - 240 Ma).

- Un solo período de intrusión relacionado a la Orogenia Acadiana y un recalentamiento regional como consecuencia de la Orogenia Hercínica que produjo una reestabilización isotópica que se refleja en las edades obtenidas tanto por el método K/Ar como Rb/Sr (Tabla 2).

TABLA 2 . EDADES ISOTÓPICAS EN INTRUSIVOS NÉISICOS SINTECTÓNICOS DE LA CORDILLERA CENTRAL

UNIDADES	MÉTODO	MINERAL	OBSERVACIONES	EDAD	REFERENCIA
Neis de Abejorral	K/Ar	Biotita		207±5	GONZALEZ, 1976, 1980
Neis de Alto de Minas (1)	K/Ar	Moscovita		331±28	RESTREPO et al., 1991
Neis de Alto de Minas	K/Ar	Moscovita		343±12	RESTREPO & TOUSSAINT, 1978
Neis de Alto de Minas	Rb/Sr	Isócrona	RI: 0.7157	388±12	RESTREPO et al., 1991
Neis de Samaná	Rb/Sr	Isócrona	RI: 0.7054	346±23	RESTREPO et al., 1991
Neis de Naranjales (2)	K/Ar	Biotita		205±7	BARRERO & VESGA, 1976
Neis de Puquí	Rb/Sr	Isócrona	RI:0.709	314	RESTREPO et al., 1991
Neis de Pescadero	Rb/Sr	Isócrona	RI: 0.7086	253±10	RESTREPO et al., 1991
Neis de Puquí	K/Ar	Biotita		210±11	RESTREPO et al., 1991
Neis de Puquí	K/Ar	Biotita		218±8	RESTREPO et al., 1991
Neis de Puquí	K/Ar	Biotita		285±12	RESTREPO et al., 1991
Metatonalita Puquí	K/Ar	Biotita		239±7	HALL et al., 1972
Metatonalita Puquí	K/Ar	Moscovita		214±7	HALL et al., 1972
Metatonalita Puquí	K/Ar	Biotita		220	BOTERO, 1975
Metatonalita Puquí	K/Ar	Biotita		211	BOTERO, 1975
Tonalita de Puquí	Rb/Sr	Isócrona	RI: 0.70738	258±23	ORDOÑEZ, 1997
Neis de Puquí	Rb/Sr	Isócrona	RI: 0.711097	286±18	ORDOÑEZ, 1997
Neis-Anfibolita de Padua	K/Ar	Hornblenda		200±40	BARRERO & VESGA, 1976
Neis-Anfibolita de Padua	K/Ar	Hornblenda		226±10	VESGA & BARRERO, 1978
Neis de Puquí	K/Ar	Biotita		248±10	TOUSSAINT, 1978
Granito Néisico Palmitas	Rb/Sr			420±80	TOUSSAINT, 1978

1. NEIS DE LA MIEL DE RESTREPO & TOUSSAINT, 1978.

2. Neis de San Diego (BARRERO & VESGA, 1976

Cualquiera sea la interpretación que se tenga para las edades obtenidas en estos cuerpos néisicos, indica que las rocas metamórficas encajantes (Complejo Cajamarca de Maya & González, 1995) habrían estado sometidas a un evento metamórfico anterior, relacionado al menos a la Orogenia Acadiana temprana del Devónico (Toussaint, 1993) que puede ser aun más antiguo, posiblemente caledoniano (González, 1980; 1997).

6. CORRELACIÓN

El Neis de La Iguaná hace parte del conjunto de intrusivos sintectónicos localizados sobre el sector septentrional de la Cordillera Central en los departamentos de Antioquia y Caldas, y que por sus relaciones con las rocas metamórficas encajantes, posición geográfica y estructural, composición mineralógica y características de metamorfismo, se han considerado correlacionables y aun se han cartografiado y descrito en conjunto como neises intrusivos o neises intrusivos sintectónicos (Feininger et al., 1972; Hall et al., 1972; (González, 1976, 1980), como intrusivos néisicos (Barrero & Vesga, 1976; Ingeominas, 1979) o como intrusivos néisicos sintectónicos (González, 1993; 1997) y asignados al Paleozoico superior con base en edades isotópicas disponibles para algunos cuerpos, aunque como se discutió anteriormente en las relaciones estratigráficas y edad, es posible que exista más de un período de intrusión y metamorfismo para ellos.

Aunque para muchos de estos cuerpos néisicos no existe una nomenclatura estratigráfica formal y sólo para algunos de ellos se ha utilizado la localización geográfica para su ubicación y descripción, son correlacionables con el Neis de La Iguaná los neises de Abejorral, Alto de Minas, Pantanillo y Río Verde (González, 1980); de Horizontes (Álvarez & González, 1978); Palmitas y Montegrande (Mejía et al., 1983),

Manizales, La Línea y Padua (Mosquera, 1978), Samaná y Naranjales (o San Diego - Norcasia) (Cossio & Viana, 1986), estos últimos sobre el flanco oriental de la Cordillera Central.

7. LOCALIDAD TIPO

El área tipo de la descripción original de esta unidad litológica (Mejía et al., 1983; Restrepo & Toussaint, 1984) se encuentra sobre la quebrada La Iguaná en la parte inferior de su curso antes de desembocar al río Medellín y, especialmente, en los alrededores del cerro El Volador, en la Plancha 146 Medellín Occidental, escala 1:100.000, del IGAC.

En esta área se encuentran algunos afloramientos, aunque no continuos y, por lo general, en avanzado estado de meteorización, debido a que la mayor parte donde se encuentra este cuerpo ya se encuentra urbanizada o en proceso de urbanización, y quedan sólo algunos remanentes en las zonas como el cerro El Volador, declarado parque y en proceso de reforestación, y donde se conservan las evidencias de la relación intrusiva con las anfibolitas, bien marcadas por el cambio en la coloración y naturaleza del saprolito residual de la meteorización de ambos tipos de roca.

8. GÉNESIS

El Neis de La Iguaná tiene una débil estructura néisica y se caracteriza ante todo por un bandeamiento composicional definido por concentración de laminillas de biotita a veces alrededor de augen de feldspatos y presenta, a pesar de la meteorización, características de un cuerpo de origen ígneo.

La lenticulación de la biotita le da el aspecto néisico y en sección delgada los lentes están constituidos por láminas desordenadas, lo cual

indica que éstos se produjeron por trituración protoclástica de láminas más gruesas de este mismo mineral durante la intrusión de un magma casi totalmente solidificado, con recristalización estática de la biotita deformada, a cristales finos no deformados como consecuencia del calor residual de la roca ígnea. Megacristales de feldespato potásico muestran fracturamiento con relleno posterior de las fracturas por cuarzo y micas blancas del magma residual.

Las características anteriores implican que el cuerpo granítico tuvo un control tectónico durante su emplazamiento, que de acuerdo con las edades disponibles para los cuerpos correlacionables, pudo estar relacionado tanto a la Orogenia Acadiana con un recalentamiento posterior en la Orogenia Hercínica que produjo una reestabilización isotópica que se refleja en las edades más jóvenes obtenidas en algunos cuerpos (Tabla 2), como a la Orogenia Hercínica, al considerar que pudieron haber existido dos períodos independientes de intrusión y metamorfismo.

Monte Grande

Moscovita

Microclina

La Iguaná

Moscovita - biotita

Microclina - ortosa

Palmitas

Biotita

Ortosa

De izquierda a derecha, estas paragénesis corresponden a temperaturas crecientes; de igual forma, en su estructura, el idiomorfismo del feldespato potásico aumenta en el mismo sentido a medida que la ortoclasa reemplaza la microclina.

Según Radelli (1967), la hipótesis según la cual estas rocas serían ortoneises no es válida, ya que los granitos néisicos están asociados a

Aunque como se indicó anteriormente, son claras las evidencias de un probable origen ígneo para este neis y cuerpos correlacionables, algunos autores (Botero, 1963; Radelli, 1967; Hall et al., 1972) consideran que al menos algunos de estos cuerpos podrían tener un protolito sedimentario; en especial, Radelli (1967) analiza tres cuerpos néisicos localizados unos pocos kilómetros al occidente de La Iguaná para los cuales considera un origen sedimentario, contrario al origen ígneo planteado para ellos, por ejemplo, por Grosse (1926).

Radelli (1967) considera que las rocas graníticas sincinemáticas que afloran en el flanco occidental de la Cordillera Central (granitos néisicos de Monte Grande, Sierra de La Iguaná y Palmitas) fueron el resultado de un solo fenómeno y que las diferencias mineralógicas entre ellos fueron debidas a cambios en la temperatura durante este proceso. Cada uno de estos macizos se caracteriza por una asociación mineralógica bien definida que puede esquematizarse así:

ectinitas del Triásico superior - Aptiano y no precámbricas como lo supone Grosse (1926), y considera que son resultado de un solo ciclo orógeno - metamórfico de edad albiana temprana a media, cuyo final está marcado por el emplazamiento de las masas de rocas ígneas posttectónicas que no han sufrido metamorfismo (Granitos post - cinemáticos y Dioritas Andinas), lo cual implica que se trata de granitos sincinemáticos, tal como lo indican sus

paragénesis y relaciones geométricas con las rocas encajantes, formados por granitización *in situ* de ectinitas normales, probablemente acompañada de metasomatismo, ya que estas características y la transición de granitos «normales» a neises con estructura *lit par lit*, a veces plegada, son difíciles de explicar por intru-

sión de líquidos magmáticos como lo había sugerido Grosse (1926).

Con las observaciones anteriores, Radelli plantea el siguiente modelo evolutivo durante el metamorfismo para los granitos néisicos sincinemáticos de esta región:

	<u>Granitos</u>	<u>Rocas Encajantes</u>
T ₁ : Fase Monte Grande	Moscovita – microclina	Moscovita
T ₂ : Fase Sierra de La Iguaná	Moscovita - microclina Biotita - ortosa (clorita - biotita Microclina - ortosa)	Biotita Andalucita Cordierita Sillimanita
T ₃ : Fase Palmitas	Biotita - ortosa (microclina - ortosa)	Cornubianitas Esquistos moteados
T ₁ <T ₂ <T ₃	T ₂ : Isógrada de la biotita	

El esquema anterior es ideal, ya que el granito de La Iguaná conserva trazas de la fase de Monte Grande y el granito néisico de Palmitas conserva evidencias de las dos fases anteriores.

Hall et al. (1972) también consideran un origen sedimentario para el neis feldespático (Neis de Pescadero) asociado al Grupo Valdivia, a partir de un material clástico más grueso que el que originó los esquistos del grupo y que sería la parte basal de la secuencia original, por lo cual alcanza un grado de metamorfismo relativamente más alto. Sin embargo, trabajos posteriores sobre este neis (Muñoz, 1980; Restrepo et al., 1991; Toussaint, 1993), basados en las relaciones de campo y presencia de metapegmatitas asociadas al neis, consideran que este cuerpo, al igual que

los cuerpos graníticos sintectónicos de la Cordillera Central, es de origen ígneo.

9. RECURSOS MINERALES

No se conocen ocurrencias de minerales metálicos de interés económico asociadas a este cuerpo, pero debido a la profunda meteorización que lo caracteriza en gran parte de su extensión, ha generado un saprolito arenoso arcilloso color crema que se explota en varias canteras para la fabricación de bloques con destino a la industria de la construcción en la ciudad de Medellín. Es de anotar que estas explotaciones han permitido adecuar los terrenos, generalmente morros o pequeños cerros, para su urbanización como en el cerro San Germán sobre la Carrera 80 de esta ciudad.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, E.; GONZÁLEZ, H. 1978. Geología y geoquímica del Cuadrángulo I-7 (Urrao). Mapa escala 1:100.000. Ingeominas, Informe 1761, 347 p. Medellín.
- BARRERO, D.; VESGA, C. J. 1976. Mapa geológico del Cuadrángulo K-9 Armero y mitad sur del Cuadrángulo J-9 La Dorada. Escala 1:100.000. Ingeominas. Bogotá.
- BOTERO, G. 1963. Contribución al conocimiento de la geología de la zona central de Antioquia. Anales Fac. Minas, 57:1-107. Medellín.
- BOTERO, G. 1975. Edades radiométricas de algunos plutones colombianos. Rev. Minería, 27(169-179):8336-8342. Medellín.
- BUCHER, K.; FREY, M. 1994. Petrogenesis of Metamorphic Rocks, 6 ed. Complete revision of Winkler's Textbook. Springer-Verlag, 318 p. Berlín.
- COSSIO, U.; VIANA, R. 1986. Geología de la autopista Medellín - Bogotá entre el río Samaná Norte y Doradal. Tesis grado, U. Nal., Fac. Minas, 274 p. Medellín.
- FEININGER, T.; BARRERO, D.; CASTRO, N. 1972. Geología de parte de los departamentos de Antioquia y Caldas (Subzona II-B). Ingeominas, Bol. Geol., 20 (2):1-173. Bogotá.
- GONZÁLEZ, H. 1976. Geología del cuadrángulo J-8 Sonsón. Ingeominas, informe 1704, 421p. Bogotá.
- GONZÁLEZ, H. 1980. Geología de las planchas 167 (Sonsón) y 187 (Salamina) del Mapa Geológico de Colombia. Ingeominas, Bol. Geol., 23(1):1-174.
- GONZÁLEZ, H. 1997. Mapa geológico del Departamento de Antioquia. Escala 1:400.000. Memoria Explicativa. Ingeominas, Informe 2199, 232 p. Santa Fe de Bogotá.
- GONZÁLEZ, H.; COSSIO, U.; MAYA, M.; VÁSQUEZ, E.; HOLGUÍN, M. 1997. Mapa geológico del Departamento de Antioquia. Escala 1:400.000. Ingeominas. Santa Fe de Bogotá.
- GROSSE, E. 1926. El Terciario Carbonífero de Antioquia. Ed. Dietrich Reimer, 361 p. Berlín.
- HALL, R.; ÁLVAREZ, J.; RICO, H.; VÁSQUEZ, H. 1972. Geología de los departamentos de Antioquia y Caldas (sub-zona II-A). Ingeominas, Bol. Geol., 20(1):1-85. Bogotá.
- INGEOMINAS. 1979. Mapa geológico del Departamento de Antioquia. Escala 1:500.000. Ingeominas. Bogotá.
- INTERNATIONAL SUBCOMMISSION ON STRATIGRAPHIC CLASSIFICATION. 1987. Stratigraphic classification and nomenclature of igneous and metamorphic rock bodies. Geol. Soc. Am. Bull., 99(3):440-442. Boulder.
- INTERNATIONAL SUBCOMMISSION ON STRATIGRAPHIC CLASSIFICATION. 1994. International Stratigraphic Guide. A guide to stratigraphic classification, terminology, and procedure. Amos Salvador (ed.). 2ª ed. Internat. Union Geol. Sci. Trondheim & Geol. Soc. Am., 214 p. Boulder.
- MAYA, M. 1992. Catálogo de las dataciones isotópicas en Colombia. Ingeominas, Bol. Geol., 32(1-3):127-187. Santa Fe de Bogotá.

- MAYA, M.; GONZÁLEZ, H. 1995. Unidades litodémicas en la Cordillera Central de Colombia. INGEOMINAS, Bol. Geol., 35(2-3):43-57. Santa Fe de Bogotá.
- MEJÍA, M. 1984. Geología y geoquímica de las planchas 130 Santa Fe de Antioquia y 146 Medellín Occidental. Ingeominas, Informe 1950, 376 p. Bogotá.
- MEJÍA, M.; ÁLVAREZ, G.; GONZÁLEZ, H.; GROSSE, E. 1983. Mapa geológico preliminar de la Plancha 146 Medellín Occidental. Escala 1:100.000. Ingeominas. Bogotá.
- MOSQUERA, D. 1978. Geología del cuadrángulo K-8, Manizales. Ingeominas, Informe 1763, 63 p. Bogotá.
- MUÑOZ, J. 1980. Estudio petrológico del Grupo Valdivia. Tesis grado, U.d Nal., 194 p. Medellín.
- ORDÓÑEZ, O. 1997. O Pre Cambriano na parte norte da Cordilheira Central dos Andes Colombianos. Trabajo Disertación, U. Brasilia, Inst. Geocienc., 90 p. Brasilia.
- RADELLI, L. 1967. Geologie des Andes Colombiennes. Tesis doctorado, Lab. Geol., U. Grenoble. Mem. 6, 457 p. Grenoble.
- RESTREPO, J. J. 1986. Metamorfismo en el sector norte de la Cordillera Central de Colombia. U. Nal., 276 p. Medellín.
- RESTREPO, J. J.; TOUSSAINT, J. F. 1978. Ocurriencias del Precámbrico en las cercanías de Medellín, Cordillera Central, Colombia. U. Nal., Fac. Ciencias, Publ. Esp. Geol., 12:1-13. Medellín.
- RESTREPO, J. J.; TOUSSAINT, J. F. 1984. Unidades litológicas de los alrededores de Medellín. 1 Conf. riesgos geológicos Valle de Aburrá. Soc. Col. Geol., Mem., :1-26. Medellín.
- Restrepo, J., & Toussaint, J., 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. Memoria I: 1 - 21. Manizales.
- SCHEIBE, R., 1934. Geología del sur de Antioquia. CEGOC, 1917 a 1933, 1:97-167. Imprenta Nacional. Bogotá.
- STRECKEISEN, A., 1976. To each plutonic rock its proper name. Earth Science Reviews 12: 1 - 33. Amsterdam.
- TOUSSAINT, J. F. 1978. Grandes rasgos geológicos de la parte septentrional del Noroccidente Colombiano. Boletín de Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional, Medellín 1: 1-147.
- TOUSSAINT, J. F. 1993. Evolución geológica de Colombia: Tomo 1 Precámbrico - Paleozoico. Universidad Nacional de Colombia, 229 p. Medellín.
- TOUSSAINT, J. F.; GONZÁLEZ, H., RESTREPO, J. J.; LINARES, E., 1978. Edad K/Ar de tres rocas metamórficas del flanco noroccidental de la Cordillera Central. Publicación Especial de Geología, Universidad Nacional, Medellín 14: 1-7
- VESGA, 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.

Humberto González I.