

# Sobre la Edad de la Secuencia metasedimentaria que encaja las Mineralizaciones auríferas vetiformes en la Región del Taraira (Vaupés).

VICTOR M. CARRILLO

Departamento MINERALCO, S.A., Calle 32 #13-07, Santafé de Bogotá.

CARRILLO, V.M. (1995): Sobre la Edad de la Secuencia metasedimentaria que encaja las Mineralizaciones auríferas vetiformes en la Región del Taraira (Vaupés).- GEOLOGIA COLOMBIANA, 19, pgs. 75-83, 5 Figs., Santafé de Bogotá.

Palabras Claves: Oro-Mineralización; Colombia-Vaupés; Rocas Metamórficas.

## RESUMEN

La secuencia metasedimentaria que encaja las mineralizaciones auríferas vetiformes en la región del Taraira (Vaupés), ha sido correlacionada o comparada con unidades estratigráficas o secuencias de otros países, cuyas edades fluctúan entre 2.600 y 2.000 Ma. Trabajos recientes realizados por MINERALCO, S.A. en la región mencionada, sugieren la posibilidad que su edad sea mucho más reciente, menor de 1.200 Ma.

## ABSTRACT

The metasedimentary sequence hosting the lode gold mineralizations in the Taraira (Vaupés) region, has been correlated or compared with stratigraphic units or sequences from other countries with ages ranging from 2.600 to 2.000 My. Recent works carried out by MINERALCO S.A., suggest the possibility that the age of this sequence be more recent than the previously considered age: Precambrian, less than 1.200 My.

## ANTECEDENTES

En la región oriental de los departamentos del Guainía y Vaupés (RGV) y en los sectores brasileros adyacentes, se destacan sobre la penillanura amazónica (150 m.s.n.m., aprox.), algunas serranías elongadas, cuyas alturas ocasionalmente alcanzan cotas cercanas a los 1.000 m.s.n.m. (ver Fig. 1). Estas geoformas están constituidas predominantemente por rocas metasedimentarias que han sido correlacionadas o comparadas, con base en sus características litofaciales, con unidades tan antiguas como las descritas en el Wittwatersrand (Sudafrica), Jacobina (Brasil), Roraima (Venezuela-Brasil), etc., cuyas edades se consideran Proterozoico Medio a Inferior según la Tabla del Tiempo Geológico (VAN ESYNGA 1975). Además de su similitud litológica (tratada con más detalle en el siguiente capítulo), otro factor de importancia económica las identifica: la presencia de depósitos auríferos. Al respecto y de manera sintetizada cabe plantear lo siguiente: en la Serranía de Naquén (estudiada con motivo de la realización del

Proyecto Minero del Guainía {PMG}, documento ECOPEPETRO/INGEOMINAS 1988), se estableció: 1) Existe oro detrítico ligado a horizontes rudíticos. 2) Se encontró oro ligado a horizontes pelíticos (se plantea la posibilidad que el mismo se haya originado por fenómenos "biogénicos"). 3) Mineralizaciones auríferas de rentabilidad económica, a nivel de pequeña minería, fueron encontradas en coluviones y aluviones de pequeñas dimensiones, pero con contenidos de oro muy altos. 4) Mineralizaciones auríferas, sin significado económico por la época en la que se realizó el trabajo, se encontraron asociadas a venas y "filones" de cuarzo. En referencia a este último numeral, el autor se permite resaltar que en la actualidad se están trabajando, en el sector de Caño Báquiro, dos filones, los cuales se ubican sobre la semillanura, inmediatamente al occidente de la parte media de la Serranía de Naquén. Lo que no se ha podido determinar hasta el momento, por motivos circunstanciales, es el tipo de rocas encajantes, las cuales deben corresponder o a los metasedimentos de la Serranía, con mayor probabilidad, o a rocas del basamento (Complejo Migmatítico de Mitú).

En las serranías del Taraira, los trabajos que adelanta MINERALCO S.A., han permitido establecer hasta el momento la existencia de los siguientes tipos de depósitos auríferos: 1) Detríticos (pequeños aluviones y coluviones cuaternarios y paleoplaceres, también de dimensiones menores, hacia la base del Terciario). En referencia a los depósitos coluviales, principalmente, se estima que, con posterioridad a la depositación mecánica, ha existido una fase de remobilización química del oro involucrado en la secuencia, la cual ha ocasionado sobrecrecimientos en las partículas pre-existentes de oro detrítico, originando los famosos "cochanos" ("nuggets"), que con frecuencia alcanzaron pesos superiores a los 100 gramos. 2) Vetiformes controlados por planos de estratificación (en las serranías de Garimpo y Machado) 3) Vetiformes cortando planos de estratificación (Serranía de La Libertad) y 4) Químicos, recientes (?), concentraciones de oro por removilización del mismo en soluciones ferruginosas, con precipitación posterior controlada por factores *redox*.

La procedencia del oro que ha conformado los depósitos auríferos en las serranías ha sido planteada en varios

artículos y documentos (ECOPETROL-INGEOMINAS 1987; RENZONI 1989 y CARRILLO 1990), pudiéndose generalizar de acuerdo con el siguiente modelo: oro detrítico y posiblemente en solución, procedente de fuentes situadas al E-NE de la RGV, fue depositado en niveles rudílicos y pelíticos (en estos últimos posiblemente por fenómenos biogénicos), de una secuencia sedimentaria. Posteriormente, procesos metamórficos regionales remobilizaron el oro previamente depositado, para ubicarlo hidrotermalmente en espacios abiertos de origen tectónico. La denudación reciente de estas zonas mineralizadas ha originado, en conjunción con fenómenos químicos que implican disolución y precipitación de oro, los depósitos auríferos detríticos terciarios y cuaternarios.

Recientemente, GALVIS (1993), en referencia al origen del oro en las serranías del Guainía, plantea un mecanismo de carácter exclusivamente bioquímico, descartando la hipótesis de un origen hidrotermal para el mismo.

### ESTRATIGRAFIA DE LA "RGV"

La sucesión estratigráfica de la RGV fué planteada por GALVIS *et. al.* (1979), de la manera como se presenta en la Fig. 2. Vale la pena anotar que estos autores denominaron como Formación La Pedrera a las rocas aflorantes en las serranías del sector del Taraira y como Formación Roraima a las encontradas en la Serranía de Naquén, aunque al analizar su relación temporal, se inclinaron por la posibilidad que plantea que "la depositación de las dos secuencias sea contemporánea y sus diferencias sedimentológicas sean cambios laterales de facies".

En la Serranía de Caranacoa, como resultado de trabajos realizados con fines de exploración para minerales radiactivos, CARRILLO (1981) plantea la columna estratigráfica parcial presentada en la Fig. 3. Anota que el espesor total de la secuencia metasedimentaria de la serranía debe superar los 1000 m.

FLÓREZ (1987), presenta la columna estratigráfica de la Serranía de La Esperanza (Brasil) (ver Fig. 4), con un espesor medido del orden de 600 m.

Posteriormente, como resultado de los trabajos de geólogos del INGEOMINAS, adelantados con ocasión del desarrollo del PMG, RENZONI (1989), define formalmente en la Serranía de Naquén la Formación Maimachi (ver Fig. 4) y la correlaciona con base en sus características lito-faciales, con el Grupo Tunuí, estudiado por geólogos brasileños, al cual le asignan con base en dataciones radiométricas una edad anterior a los 1700 Ma., ubicándolo en el Proterozoico inferior, sin descartar la posibilidad que pueda corresponder al Arqueano. Es interesante anotar que los geólogos del INGEOMINAS reconocen en sus trabajos una unidad litológica infrayacente a la secuencia metasedimentaria: "Las metalodolitas verdes" con un espesor variable entre 2 y 20 m. y con una distribución areal de carácter local.

GALVIS (1993), en relación con la estratigrafía de las serranías del Guainía, afirma: "La base de la secuencia estratigráfica observable, está constituida por una roca

metavolcánica, parcialmente migmatizada, compuesta por plagioclasa, cuarzo con bahías y una matriz microcristalina".

### LA ESTRATIGRAFIA DE LA SERRANIA DE MACHADO

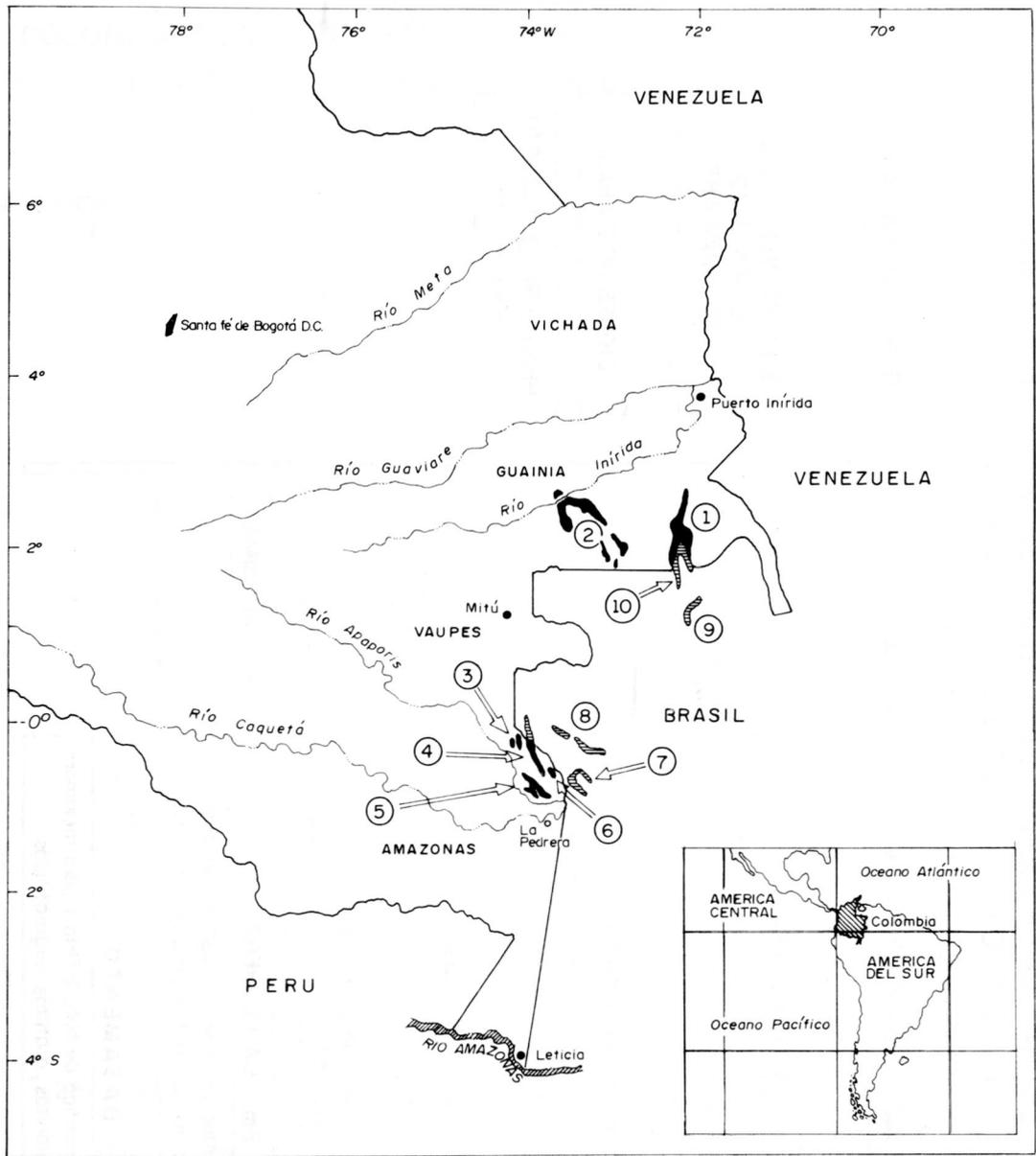
Trabajos de campo realizados por MINERALCO S.A., durante la primera fase del proyecto aurífero del Taraira (CARRILLO & LEMA 1993), permitieron establecer la columna estratigráfica integrada que se presenta esquematizada en la Fig. 5. La característica más importante para destacar es la presencia de una unidad litoestratigráfica informal, denominada "Mirador", que infrayace las unidades "Juan Chivo", "Paja Brava" y "Siete Pintas", equivalentes litofaciales de las secuencias descritas por GALVIS *et. al.* (1979), CARRILLO (1982), FLÓREZ (1987), RENZONI (1988) y GALVIS (1993), en otros sectores de la RGV. Sin embargo, a diferencia de "Las metalodolitas verdes", relacionadas por RENZONI (*op. cit.*), en el sector centro-occidental de la Serranía de Naquén, las cuales presentan características terrígenas y no constituyen en realidad una unidad genéticamente diferente a la secuencia que la suprayace, el carácter de la unidad Mirador es volcánico-clástico, habiéndose determinado petrográficamente como un conjunto de tobas soldadas de composición riolítica. Con respecto a las metavolcanitas basales mencionadas por GALVIS (1993), vale la pena resaltar su carácter efusivo y la migmatización que las afecta, fenómeno este que no se presenta en la Serranía de Machado.

A un nivel un poco más regional debe resaltarse que un volcanismo explosivo de composición ácida ha sido descrito por GALVIS *et. al.* (1979), en una secuencia que ha sido denominada como Formación Piraparaná, cuyos afloramientos se ubican a menos de 100 kms. al NW de la Serranía de Machado. Esta formación fue datada isotópicamente en roca total por el método Rb/Sr, con resultados cercanos a los 1.200 Ma. (PRIEM 1978 en: GALVIS *et. al.* 1979, *op. cit.*). Vale la pena resaltar el problema que presentan este tipo de mediciones en terrenos de historia geológica compleja y no muy bien conocida, pues ellas suelen reflejar en sus resultados, el último evento metamórfico o magmático desarrollado en la región.

### ANOTACIONES SOBRE LA EDAD DE LA SECUENCIA METASEDIMENTARIA DE LA SERRANIA DE MACHADO

Las relaciones estratigráficas encontradas en la columna estudiada en la Serranía de Machado, conducen a plantear dos alternativas básicas con respecto a la edad de los metasedimentos de la región Machado-Taraira, SE del Departamento del Vaupés.

1) Si las rocas de la unidad Mirador son realmente correlacionables con las de la Formación Piraparaná (y tomando como válida la datación de esta unidad), entonces la edad de la secuencia que las suprayace en la Serranía de Machado, tendría que ser necesariamente menor que los 1.200 Ma. asignados por datación radiométrica a esta última.



**CONVENCIONES**

 Serranías en territorio Colombiano.

 Serranías en territorio Brasileño.

- |                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| ① Naquén               | ⑥ Garimpo          |
| ② Snías. de Caranacoa  | ⑦ La Esperanza     |
| ③ Snías. de Aguablanca | ⑧ Snías. Tukanos * |
| ④ Machado              | ⑨ Tunuí            |
| ⑤ La Libertad          | ⑩ Caparro          |

\* Localización aproximada

**LOCALIZACION DE LAS PRINCIPALES SERRANIAS DE LA REGION GUAINIA - VAUPES Y ZONAS BRASILERAS ADYACENTES**

Escala : 1:5'000.000

DIBUJO : Domingo Carriazo B.      FECHA : Octubre de 1993

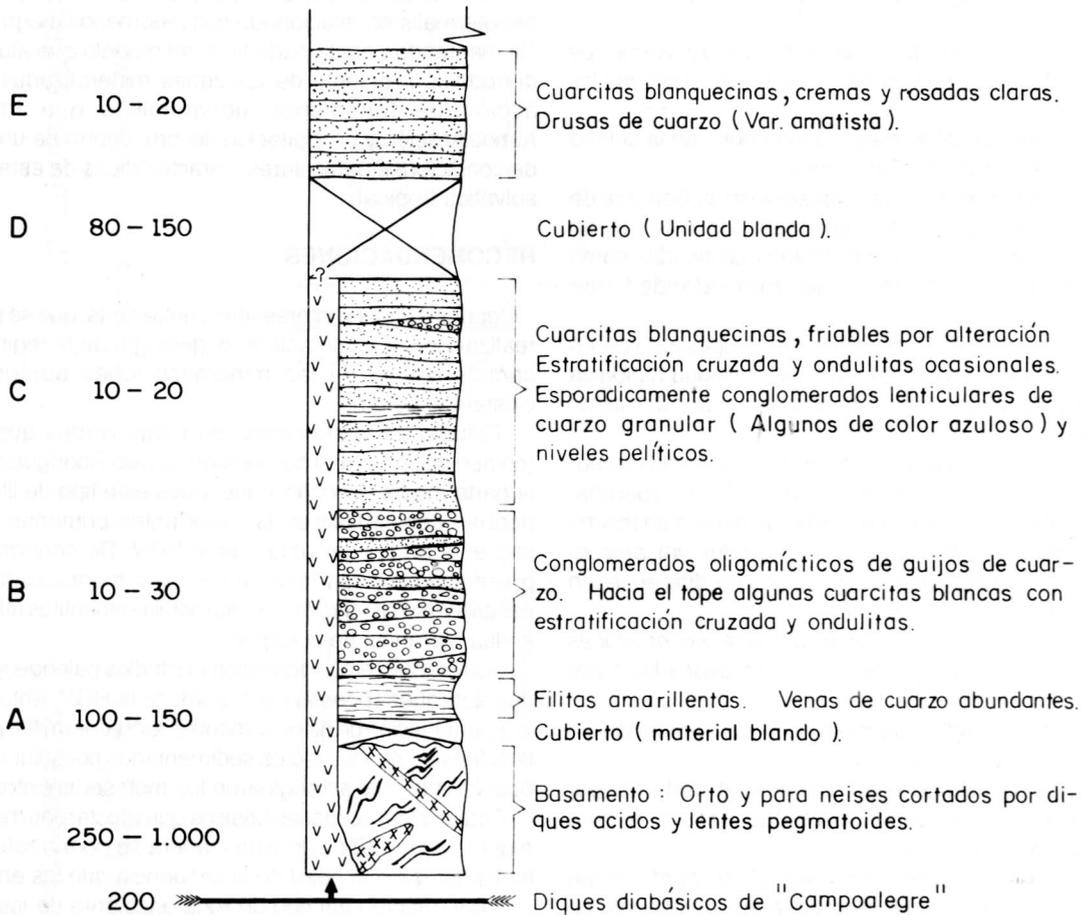
FIGURA No. 1



## COLUMNA ESTRATIGRAFICA GENERALIZADA PARA LA PARTE MERIDIONAL DE LA SERRANIA DE CARANACOA

UNIDAD RADIMETRIA  
(en c/s)

LITOLOGIA



Simplificada de CARRILLO, L, V. ( 1982 ).

E.V = 1 : 10.000

Figura No. 3

ELABORO : Geol , Victor Carrillo L.  
Marzo de 1994 ~ DIBUJO : Domingo Carriazo B.

2) Si la secuencia metasedimentaria de la Serranía de Machado, al igual que las secuencias presentes en las otras serranías de la RGV (Naquén, Caranacoa, Caparro, etc.), corresponde cronoestratigráficamente al grupo Tunuí, la misma estaría suprayaciendo rocas que representarían un evento volcánico explosivo, pre-Tunuí, no referenciado hasta el momento en la literatura geológica.

Aún hacen falta más datos geológicos para tener certeza en la relación cronológica que tengan las serranías de la región del Guainía con las de la región del Vaupés. A título comparativo se plantean a continuación los respectivos argumentos que apoyan las posibilidades anteriormente enumeradas:

a) *La secuencia que conforma las serranías del Vaupés es más joven (Proterozoico superior), que la que conforma las del Guainía:*

- La correlación, tentativa hasta el momento, de la unidad Mirador con la Formación Piraparaná.

- Aunque en la secuencia que se observa en la Serranía de Machado existen capas ferruginosas, las mismas no presentan características que permitan clasificarlas como BIF (formaciones de hierro bandeado) ("Banded Iron formations").

- Se observan también en la región del Vaupés icnofósiles (*Repichnia* ?), que obviamente indican actividad biológica de organismos relativamente avanzados y por lo mismo "recientes".

- Si las rocas de la unidad Mirador no corresponden cronoestratigráficamente con las de la Formación Piraparaná, sería altamente coincidental el hecho de que en un mismo sector se hubiesen desarrollado dos eventos volcánicos-explosivos de composición similar, con una diferencia en tiempo del orden de los 800 Ma.

b) *Las secuencias que conforman las serranías en ambas regiones son coetáneas (y con una edad mayor a los 1.700 Ma.):*

- Similitud facial entre las mismas y con unidades ya datadas en el Brasil (Grupo Tunuí).

- Evidencias de campo tales como estar cortadas por diques básicos, o el estar afectadas por un evento metamórfico de bajo grado.

Sin embargo, con respecto a este último punto, debe aclararse que las evidencias mencionadas al respecto no son categóricas, pues los diques no han sido datados en Colombia y el metamorfismo de las secuencias bien pudo obedecer a la acción de orogénias prepaleozoicas, que se desarrollaron hacia la parte final del Proterozoico superior.

## OTRAS CONSIDERACIONES

Si la edad de los metasedimentos de la región del Vaupés fuese Proterozoico superior, posibilidad que se planteó anteriormente, de hecho el postulado potencial aurífero de carácter "biogénico" perdería validez, en razón a que el mismo está ligado directamente al carácter reductor de la atmósfera terrestre, hecho que se presentó hasta el Proterozoico Medio.

En referencia a la presencia de oro, la parte del modelo

genético planteado anteriormente, que implica una remobilización hidrotermal metamórfica a partir de los depósitos "primarios" de la secuencia (paleoconglomerados y oro asociado a metapelitas), también entraría en el campo de la duda ante la aparición, en las zonas vetiformes mineralizadas, de sulfuros, magnetita, oligisto, feldspatos, micas, wolframita y otros minerales. Los depósitos vetiformes en el Vaupés y también en el Guainía, según las observaciones realizadas por el autor en Caño Báquiro, se presentan como monomineralizados en superficie (cuarzo y oro), pero en profundidad comienzan a mostrar los minerales antes mencionados, lo cual permite inferir la existencia de un hidrotermalismo relacionado con fenómenos magmáticos. Se mantendría así la parte final del modelo que alude a la denudación reciente de las zonas mineralizadas y a la acción de fenómenos geoquímicos que implican remobilización y precipitación del oro, dentro de un marco de condiciones particulares, características de esta región selvática tropical.

## RECOMENDACIONES

Algunas acciones interesantes, entre otras, que se podrían realizar con el fin de aclarar la geología de la región y las características de las mineralizaciones auríferas allí existentes serían:

- Estudio de la secuencia de rocas verdes que aflora (comunicación verbal del geólogo Camilo Rodríguez), hacia la parte media del caño Aque, pues este tipo de litologías podrían constituirse en las aportantes primarias del oro presente en las serranías de la RGV. De confirmarse la presencia de estas rocas en el caño mencionado, debe establecerse su relación con las metasedimentitas aflorantes en las serranías de la región.

- Complementación geológica y estudios paleogeográficos que abarquen todas las serranías de la RGV, enfatizando la determinación de paleocorrientes, lo cual permitirá precisar la extensión de los medios sedimentarios constituidos en la época en la cual se originaron los metasedimentos.

- Datación de los diques básicos que afectan los metasedimentos de la RGV. De esta manera se podría referenciar indirectamente la edad de la secuencia que los encaja.

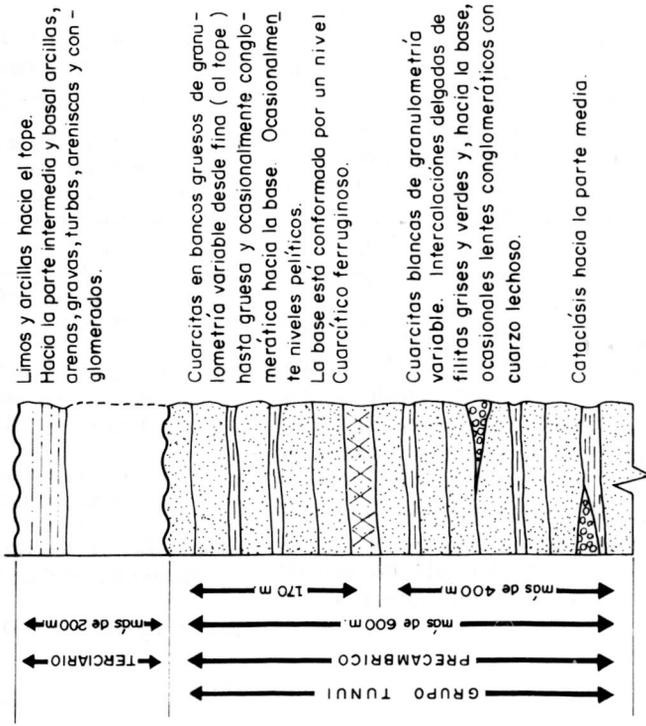
- Confirmación del tipo de roca encajante de los filones trabajados en el sector del caño Báquiro, Serranía de Naquén. Como se anotaba anteriormente, lo más probable es que los mismos se hallan encajados en metasedimentos; sin embargo, ante la eventualidad de que lo están en rocas del basamento, el potencial aurífero de la porción colombiana del Escudo Guayanés, debería ser revaluado positivamente.

- Datación de minerales directamente asociados con los depósitos auríferos vetiformes de las serranías y, además, estudio de inclusiones fluidas o de otros marcadores termométricos. El conocer las características térmicas de los fluidos mineralizantes ayudaría a precisar la génesis de los depósitos vetiformes.

- Aplicación local de métodos geofísicos en las zonas mineralizadas vetiformes del Vaupés (p.e. polarización inducida), con el fin de establecer su continuidad en profun-

### COLUMNA ESTRATIGRAFICA

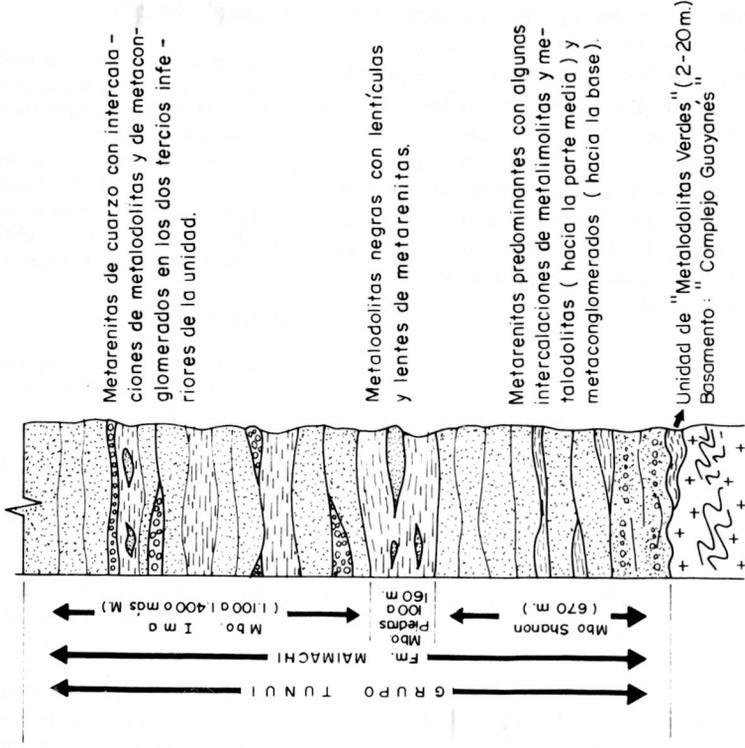
Serranía "LA ESPERANZA", ( Brazil )



Simplificada de FLOREZ ( 1987 ).

### COLUMNA ESTRATIGRAFICA

Serranía de "NAQUEN", Guainia ( Colombia )



Simplificada de RENZONI ( 1989 )

Figura No. 4

dad. Otros métodos geofísicos (p.e. mediciones magneto-telúricas), permitirían reconocer estructuras profundas y, eventualmente, la existencia de cámaras magmáticas.

- Dadas las características especiales de la región, las cuales llevan a que gran parte del terreno se presente cubierto, se sugiere estudiar el empleo de métodos no convencionales de prospección, tales como la geobotánica y el análisis de componentes volátiles en gases del suelo, en la detección de zonas auríferas vetiformes. Las técnicas mencionadas han sido aplicadas con éxito a nivel mundial, en diferentes ambientes geológicos relacionados con mineralizaciones metálicas vetiformes.

## CONCLUSIONES

- La información geológica existente indica para las serranías del Guainía una edad superior a los 1.700 Ma. Para las serranías del Vaupés (Machado, Taraira, etc.), cabe la posibilidad que las mismas sean Proterozoico superior, menores de 1.200 Ma.

- Los datos obtenidos recientemente en referencia a las mineralizaciones auríferas vetiformes de la RGV apuntan, en cuanto a la génesis de las mismas, hacia un modelo magmático hidrotermal. De confirmarse esta concepción, cambiaría el enfoque de la prospección a realizar, pues los paleoconglomerados y las metapelitas dejarían de ser los objetivos de este tipo de campañas.

- Muy posiblemente, muchas de las serranías que debieron emerger desde finales del Terciario en respuesta a una tectónica de bloques, pueden encontrarse completamente penplanizadas en la actualidad y cubiertas por depósitos recientes. Esto explicaría la presencia de oro aluvial en zonas donde aparentemente no existen áreas fuente (curso bajo del río Inírida, entre otros). Esta perspectiva le confiere de hecho un potencial aurífero muy interesante a las regiones selváticas de la Amazonía, principalmente, y a la parte sur de la cuenca de la Orinoquía colombiana.

- Como consecuencia de los puntos anteriores e independientemente de la edad y de la génesis de las mineralizaciones auríferas, se debería enfocar la prospección regional de oro en la RGV hacia la realización de campañas geofísicas heliportadas, aplicando técnicas y métodos que han demostrado resultados positivos en yacimientos controlados por estructuras regionales. Vale la pena mencionar que en el descubrimiento del depósito aurífero vetiforme de mayor tenor promedio en el mundo (60 gm-Au/tn), la mina de oro de Hishikari (Kyushu, Japón), se emplearon exitosamente la gravimetría, las mediciones de resistividad, la audiofrecuencia magneto-telúrica con fuente controlada, las mediciones magneto-telúricas, el electromagnetismo transitorio y la polarización inducida, además de otras técnicas modernas de prospección (CARRILLO 1993).

## AGRADECIMIENTOS

A los geólogos que han laborado en la RGV, con quienes el autor ha podido intercambiar ideas sobre los aspectos geológicos de esta parte del país. Mencionarlos individualmente equivaldría a hacer una lista de por lo menos 20 técnicos, razón por la cual omito alusiones personales. A las actuales directivas de MINERALCO S.A., en especial al doctor Eduardo Chaparro Avila, quien autorizó la publicación del presente artículo y a los geólogos LUIS E. JARAMILLO C. y LEONIDAS ANGARITA O., quienes amablemente revisaron el original del presente documento.

## BIBLIOGRAFIA

- CARRILLO L., V.M. (1982): Prospección radimétrica al sur de la serranía de Caranacoa.- ENUSA COLOMBIANA (Inf. interno), inédito, Bogotá.
- CARRILLO L., V.M. (1990): Consideraciones acerca de la Génesis del oro en la Región Guainía-Vaupés, Colombia.- Memorias IX Curso Internacional de Metalogenia, Universidad Central, Quito, Ecuador.
- CARRILLO, L., V.M. & LEMA J.D (1993): Proyecto Aurífero del Taraira, Fase I. Informe Final.- MINERALCO S.A. (Documento interno), inédito, Bogotá.
- CARRILLO, L., V.M. (1993): Hishikari (Japón), el depósito aurífero epitermal más rico del mundo, culminación exitosa de una adecuada política estatal de exploración.- Revista de Ingeniería Geológica, Año I, No. 1, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sogamoso.
- ECOPETROL-INGEOMINAS (1988): Informe final de exploración de la Serranía de Naquén.- Inédito, Bogotá.
- GALVIS, J., HUGGETT, A. & RUGE, P. (1979): Geología de la Amazonía Colombiana.- Boletín Geológico INGEOMINAS, Vol. XXII, No. 3, Bogotá.
- GALVIS, J. (1993): Los sedimentos precámbricos del Guainía y el origen de las Ocurrencias auríferas en el Borde occidental del Escudo de Guayanas.- Geología Colombiana, No. 18, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- MINISTERIO DAS MINAS E ENERGIA DO BRASIL (1984): Geologia do Brasil.- Departamento Nacional de Produção Mineral, Brasilia.
- RENZONI, G. (1989): Comparación entre las secuencias metasedimentarias de la serranía de Naquén y de la serra da Jacobina.- Boletín Geológico, INGEOMINAS, Vol 30, No. 2, Bogotá.
- \_\_\_\_\_ (1989): La secuencia aurífera de la serranía de Naquén.- Boletín Geológico, INGEOMINAS, Vol 30, No. 2, Bogotá.
- VAN ESINGA, F.W.B. (Comp. by) (1975): Geological Time Table.- Elsevier Scient. Publ. Co., Amsterdam.

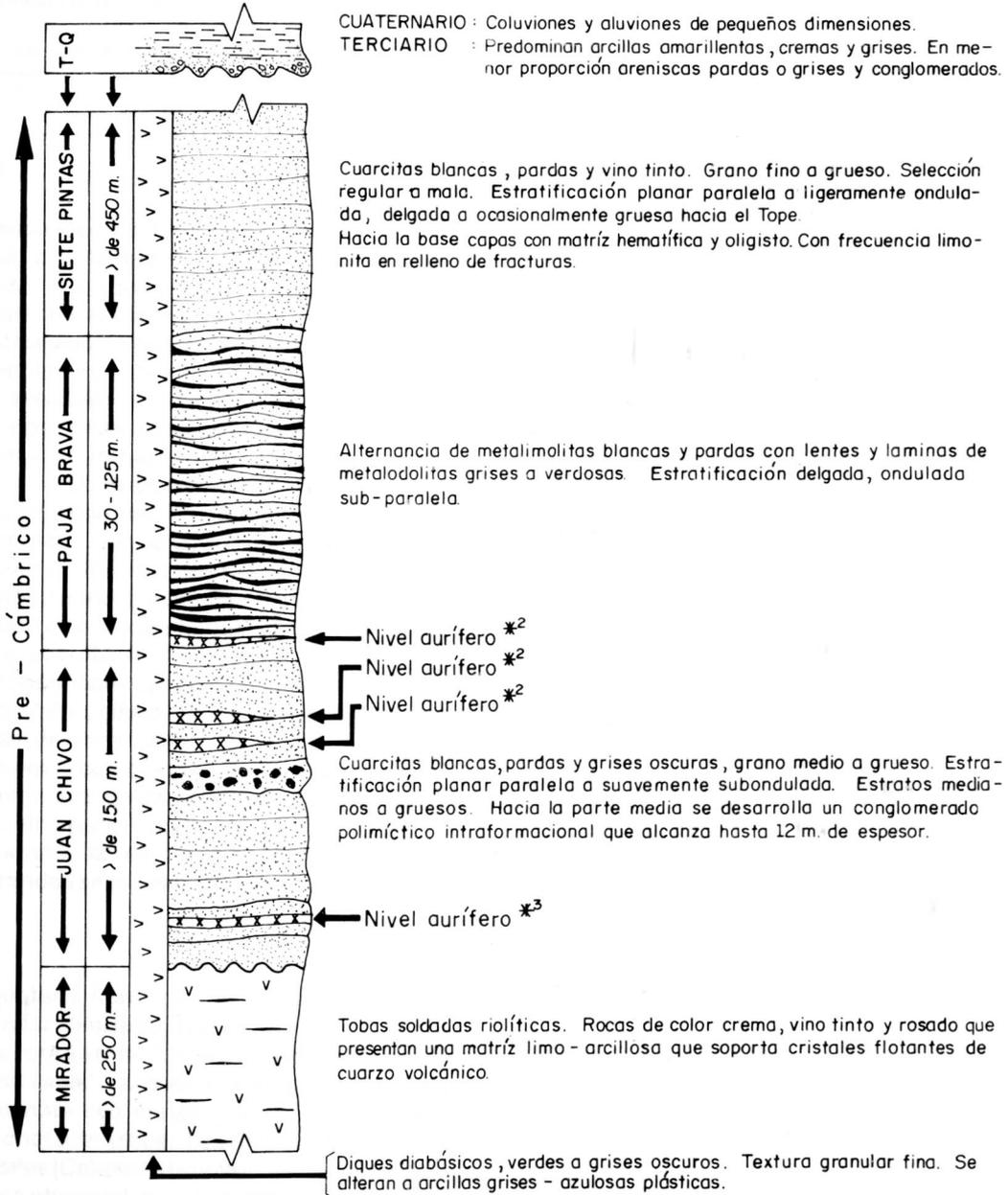
*Manuscrito recibido, Julio de 1994*

**SERRANIA DE MACHADO**  
( Ver Localización en la Figura No. 1 )

**COLUMNA ESTRATIGRAFICA GENERALIZADA**

Figura No. 5

UNIDAD*	ESPESOR	LITOLOGIA	DESCRIPCION
---------	---------	-----------	-------------



- \*1 Unidades litoestratigráficas informales.
- \*2 Actualmente en explotación ( Cuarzo - Pirita - Ox. de Fe. - Arcillas )
- \*3 Bajos tenores en superficie ( Cuarzo - Muscovita ).

DIBUJO : Domingo Carriazo B.