

Fig. 1. Mapa geológico de la zona de San Agustín y ubicación de la localidad fosilífera.

Qal	Aluvión cuaternario
Kg	Grupo Guayuta
Kchcv	Formación Chimana (Miembro Corral Viejo)
Kchca	" " (Miembro Caripe)
Kecg	" El Cantil (Miembro Guácharo)
Kecm	" " (Miembro El Mapurite)
Kecga	" " (Miembro García)
Kba	" Barranquín

Base geológica modificada de ROSALES (1959).

Este mapa también nos presenta la ubicación de las secciones de referencia del Miembro Caripe (Formación Chimana) y de los miembros Guácharo y El Mapurite (Formación El Cantil).



Fig. 2. Fotografía del amonite *Mariella (Mariella) bergeri*

GEOS, N° 29, Sept. 1989
Memorias 50° Aniversario de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica
Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela
Caracas, 15 al 22 de mayo de 1988

GEOLOGIA DEL AREA UBICADA ENTRE LAS POBLACIONES DE TACATA Y ALTAGRACIA DE LA MONTAÑA, EDO. MIRANDA (GEOLOGY OF THE AREA LOCATED BETWEEN TACATA AND ALTAGRACIA DE LA MONTAÑA, MIRANDA STATE) Diego Van Berkel, Marino Ostos y Franklin Yoris (Departamento de Geología, Facultad de Ingeniería, UCV; Caracas 1051)

Resumen

El objetivo de este trabajo es el de presentar los resultados de un estudio geológico generalizado de la región de Tacata, estado Miranda, con especial énfasis en el análisis de estructuras indicativas de la dirección de emplazamiento así como también el marco tectónico de las metasedimentarias asociadas. Básicamente se encontraron dos unidades litológicas informales: una asociación ofiolítica, compuesta por peridotitas, gabros y rocas volcánicas y otra unidad constituida por rocas sedimentarias cuyos tipos más importantes son areniscas, limolitas-lutitas y calizas. Ambas unidades presentan evidencias de haber sido afectadas por un metamorfismo de muy bajo grado, específicamente en la facies de la prehnita-pumpellyita, habiéndose preservado en gran parte tanto la mineralogía como las texturas originales (estratificación, laminación, etc). Ambas unidades litológicas se encuentran deformadas, lo que se evidencia por la presencia de cizallamiento, plegamiento mesoscópico y regional, desarrollo de foliación, clivaje de crenulación y fallamiento. En el caso de las texturas microscópicas de cizalla, se encontraron las denominadas sombras de presión asimétricas, mica "espina de pescado" y bandas de cizalla, las cuales, en conjunción con los datos de planos de cizalla a escala mesoscópica, indican una dirección de transporte tectónico SW-NE. A nivel regional la expresión más sobresaliente en cuanto a fallamiento la constituyen las fallas de Santa Rosa y Tacata, teniendo la primera una orientación N75-80E y la segunda N45-70W. El análisis de proveniencia de las metareniscas revela una procedencia de "Orogenia Reciclada Transicional" sin descontarse una incidencia de arco magmático disectado; en todo caso el principal aporte de material clástico parece haber sido el prisma de acreción o "Complejo de Subducción" desarrollado al norte del Arco de Tiara durante el Cretácico tardío.

Introducción

Este trabajo constituye una síntesis de los resultados preliminares de un estudio geológico realizado en la región de Táchata, Estado Miranda (ver fig.1), el cual tiene por objeto:

a) cartografiar y describir las unidades que afloran en la región b) describir los rasgos estructurales observados, especialmente aquellos que indiquen dirección de emplazamiento o transporte tectónico c) establecer marco tectónico y la procedencia de las metasedimentarias expuestas en el área d) determinar la relación entre las diferentes unidades encontradas e hipótesis de la evolución tectónica de la región bajo estudio.

El área en cuestión se encuentra ubicada entre las poblaciones de Táchata y Altagracia de la Montaña, Distrito Guacaipuro, Estado Miranda, abarcando una superficie de proximadamente 84 kms² (ver fig.2).

UNIDADES LITOLÓGICAS

Desde el punto de vista litológico, las rocas expuestas en la región fueron agrupadas en dos unidades litológicas informales: a) una asociación ofiolítica constituida por peridotitas, gabros, diabasas y rocas volcánicas, deformadas y levemente metamorfizadas, la cual abarca un 70% del área b) una unidad de rocas metasedimentarias compuesta fundamentalmente por areniscas, calizas y limolitas-lutitas.

Unidad de rocas ofiolíticas:

Peridotitas: La mayoría de las rocas pertenecientes a este tipo se encuentran parcial o totalmente serpentinizadas. Los pocos casos en que la serpentización está ausente o es incipiente corresponden a harzburgitas y websteritas. En todos los casos, la fracción mineral menor está constituida por óxidos de hierro (hematita y magnetita), óxidos de titanio (leucoxeno), esfena, pirita y en algunas muestras perovskita y clorita. Texturalmente, son rocas masivas con muy incipiente o ningún desarrollo de foliación.

Gabros y diabasas: Son rocas de grano grueso a medio, holocristalinas, comunmente con desarrollo de foliación. Petrográficamente, la composición mineralógica esencial está conformada por plagioclasa, anfíbol y piroxeno. En todas las muestras de este tipo litológico se encontraron minerales de origen metamórfico, entre los que destacan: clorita, prehnita, clinozoisita, epidoto y cuarzo que en varias oportunidades se presentan en proporciones superiores al 5%. Este tipo litológico resultó ser el más abundante en la región.

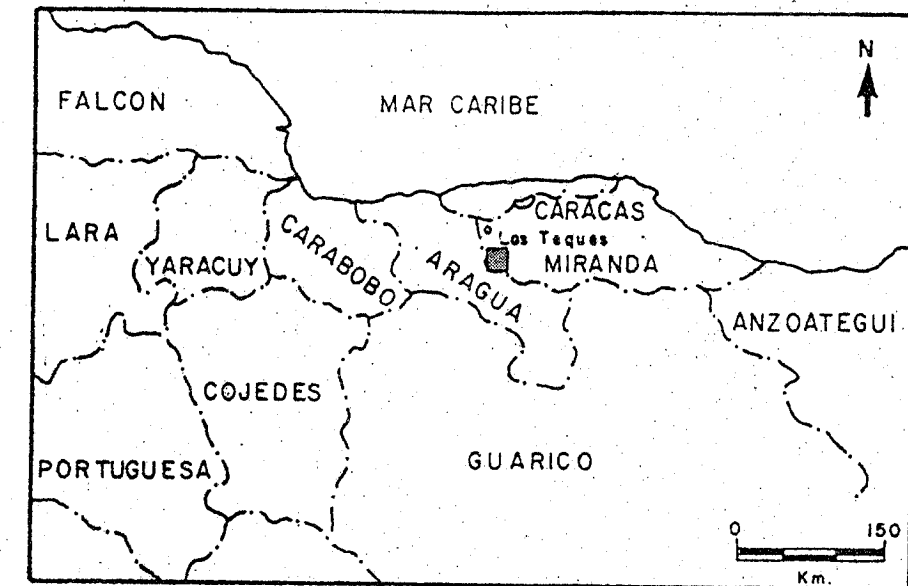


Fig. 1 Ubicación a nivel nacional

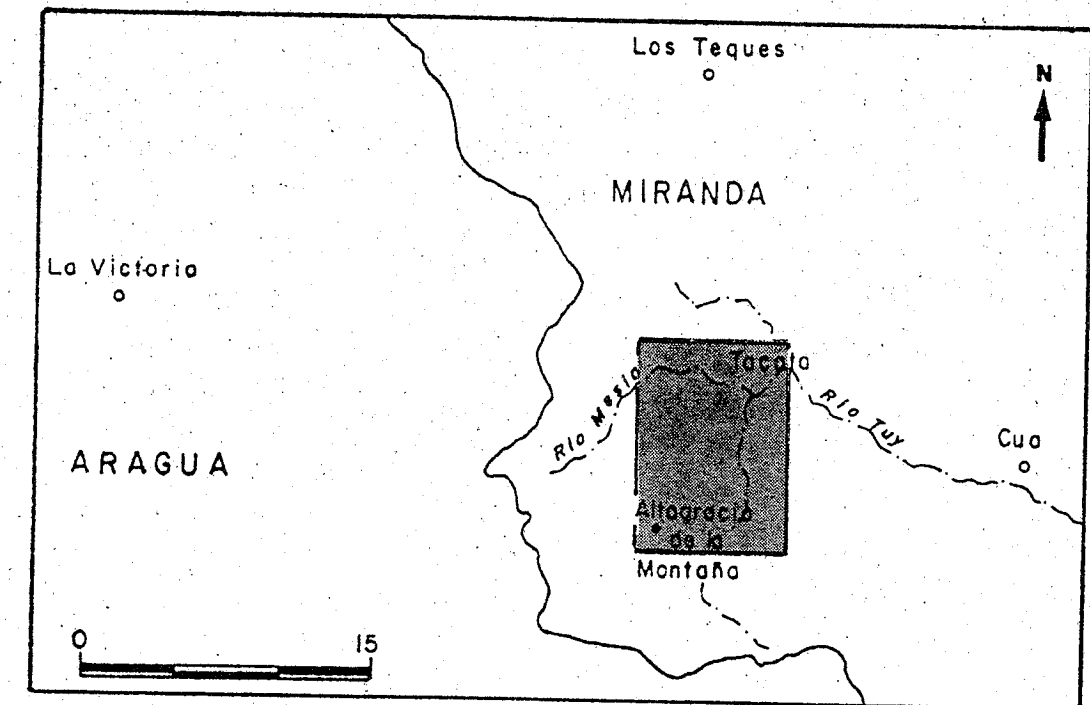


FIG. 2 UBICACION DE LA ZONA ESTUDIADA.

Volcánicas (lavas): a nivel de afloramiento son rocas de color verde, comúnmente con un grado considerable de meteorización, por lo general masivas aunque en ocasiones muestran un desarrollo incipiente de foliación. Están constituidas por una matriz afanítica y fenocristales de plagioclasa y piroxeno. Al microscopio, la matriz exhibe un color marrón a pardo con nódulos paralelos, siendo muy difícil de identificar su mineralogía por el tamaño de grano y las alteraciones presentes; no obstante, se logró determinar la presencia de anfíbol, plagioclasa, piroxeno, cuarzo, epidoto y leucoxeno habiendo en algunos casos pequeños porcentajes de clorita.

Volcánicas (tobas): se presentan masivas, de color verde a gris oscuro, conteniendo fenocristales y fragmentos líticos. A escala microscópica están compuestas por una matriz de grano fino conformada por anfíbol, piroxeno, plagioclasa, leucoxeno y ocasionalmente epidoto. Los fragmentos líticos se encuentran recristalizados, distinguiéndose en su interior epidoto, clinzoisita, actinolita, plagioclasa y en algunas oportunidades clorita. Los fenocristales corresponden a plagioclasa, piroxeno y cuarzo, siendo este último poco común.

Unidad de rocas metasedimentarias

Meta-areniscas: composicionalmente, este tipo litológico muestra un contenido intermedio de cuarzo (aproximadamente 40% en promedio), una importante proporción de fragmentos líticos, entre los que destacan aquellos de origen volcánico (aproximadamente 8% en promedio) y plagioclasa en amplio predominio sobre feldespato potásico (una proporción 4:1, con un promedio de 6% considerando ambas especies, habiendo valores excepcionales de 22%). Otros componentes menos abundantes consisten en matriz recristalizada a minerales de arcilla, óxidos de hierro, pirita, micas blancas y otros que en conjunto, alcanzan un valor promedio de 15%. En cuanto a sus características mesoscópicas, se presentan bien estratificadas, en general poco a medianamente meteorizadas, de color verde muy pálido a amarillo pálido, algunas con tonalidades violáceas.

Meta-pelitas: son rocas de grano muy fino que en campo exhiben un grado de meteorización variable presente en todos los afloramientos de este tipo. Su color fresco es gris oscuro a negro, aunque en algunas oportunidades ofrecen una tonalidad parda muy pálida. Es frecuente que exhiban laminación original bien preservada, siendo esta de tipo paralelo u ondulada. Microscópicamente resulta algo difícil establecer con precisión su composición, obviamente por el tamaño de grano; sin embargo, se pudo determinar la presencia de cuarzo, micas (casi siempre muscovita, con contados casos en los que había pequeñas cantidades de biotita), arcilla recristalizada a caolinita o clorita,

materia orgánica, calcita, plagioclasa y opacos como pirita, hematita, leucoxeno y limonita.

Calizas: En afloramiento son de color fresco verde muy pálido, bien estratificadas, aunque a nivel de capa no presentan orientación sinsedimentaria alguna. Petrográficamente, todas estas rocas se observan recristalizadas a tal punto, que en algunos casos constituyen prácticamente un mármol. Básicamente están compuestas por calcita, con una fracción mineral que, en el mayor de los casos, no alcanza en su totalidad el 20% y cuya constitución es cuarzo, materia orgánica, micas blancas, epidoto y clorita, estando los dos últimos casi siempre como accesorios.

Correlación. En base a la información obtenida del Léxico Estratigráfico de Venezuela, del tipo de litología que conforma ambas unidades y de la ubicación geográfica de la zona bajo estudio, se puede afirmar que la unidad informal de rocas metasedimentarias corresponde a la Formación Paracotos y la asociación ofiolítica al cuerpo de rocas máficas y ultramáficas de Loma de Hierro.

GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Los rasgos estructurales observados en el área, tanto a nivel mesoscópico como microscópico, evidencian el alto grado de deformación sufrido por las unidades litológicas expuestas en la región. Entre los rasgos a nivel mesoscópico destaca el intenso plegamiento claramente evidenciado en aquellas rocas que presentan un buen desarrollo de foliación con un marcado predominio de planos axiales con orientación N45-70E, con ángulos interlimbares variables, oscilando entre 30° y 120°. Continuando en esta misma escala, otro rasgo estructural lo constituyen las estrias de falla las cuales definen dos orientaciones preferenciales: la primera con rumbo N35-70W y la segunda con rumbo N85E, las cuales coinciden, por cierto, con los patrones de fallamiento de Táchata y Santa Rosa respectivamente. Como último elemento de carácter estructural a esta misma escala, se tienen los planos de cizalla circunscritos a los gabros de la unidad de ofiolitas. Las mediciones de campo señalan una orientación predominante NE-SW con buzamiento al sur y sentido sinistral, lo cual sugiere una dirección de emplazamiento tectónico en sentido SW a NE. Pasando a escala microscópica, se logró determinar la presencia de texturas indicativas de sentido de cizalla, tales como sombras de presión, mica "espinas de pescado" y bandas de cizalla. El sentido de movimiento obtenido coincide con el determinado a nivel mesoscópico. Vale decir que los casos que se apartan de estos resultados serán brevemente explicados más adelante.

METAMORFISMO

Las rocas aflorantes en la región bajo estudio, tanto las pertenecientes a la asociación ofiolítica como a la unidad de rocas metasedimentarias, muestran evidencias de haber sufrido un evento metamórfico de muy bajo grado. Las asociaciones minerales, por tipo litológico, son las siguientes:

gabros y diabasas:

+albita+actinolita+cuarzo+epidoto/clinozoisita/zoisita+
+clorita+esfena+carbonato

volcánicas:

+plagioclasa+epidoto/clinozoisita+clorita+esfena

areniscas:

+cuarzo+epidoto/clinozoisita+albita+clorita

limolitas-lutitas:

+cuarzo+plagioclasa+clorita+clinozoisita

calizas:

+calcita+cuarzo+plagioclasa+epidoto+clorita+clinozoisita

Estas asociaciones corresponden a la facies de los esquistos verdes (bajo grado de WINKLER, 1976).

DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Las muestras pertenecientes a la unidad informal de rocas metasedimentarias cuya granulometría se encuentra en el rango de las areniscas, fueron sometidas a análisis modal según la técnica diseñada por Yoris(1984). Los resultados se graficaron en los triángulos de procedencia tectónica de Dickinson et al. (1983), (ver fig.3). No se considera una variación composicional importante por el metamorfismo leve, en las variables mineralógicas que intervienen en dichos triángulos. Las muestras con cataclasis o recristalización abundante no fueron consideradas para el análisis.

Del estudio de los triángulos de Dickinson et al (1983), se observa un claro dominio del campo de los Reciclados Orogénicos (Q-F-L) con una cierta influencia del Campo Continental Transicional, mientras que del triángulo Qm-F-Lt se desprende una notable influencia de Reciclados Transicionales, menos fuerte de Reciclados Líticos y una relativa incidencia de Arco Magmático Transicional a Maduro. De acuerdo a estos resultados, se estaría en el ambiente o

Fig. 3-a. TRIANGULO DE PROCEDENCIA TECTONICA
DE DICKINSON et al (1983)

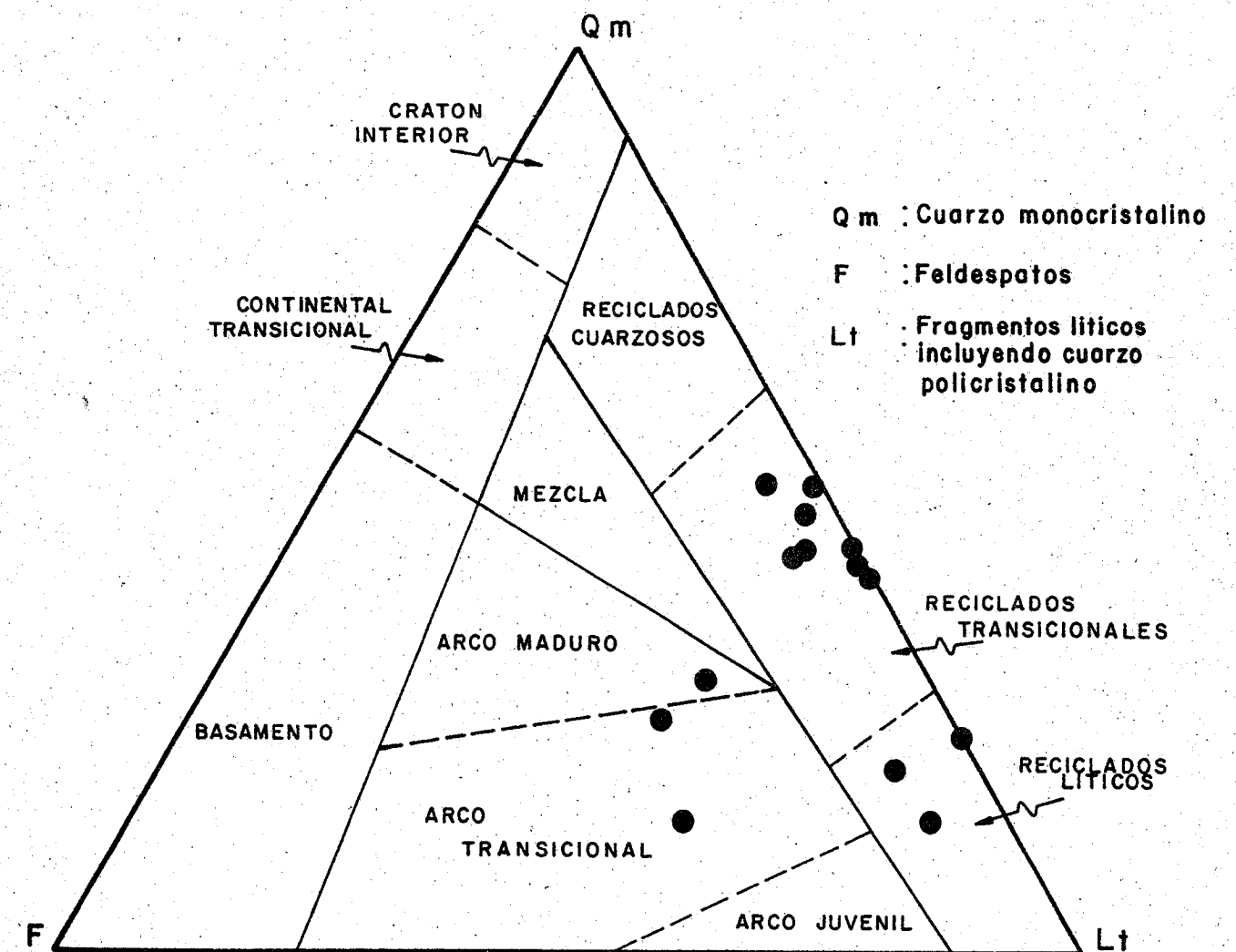
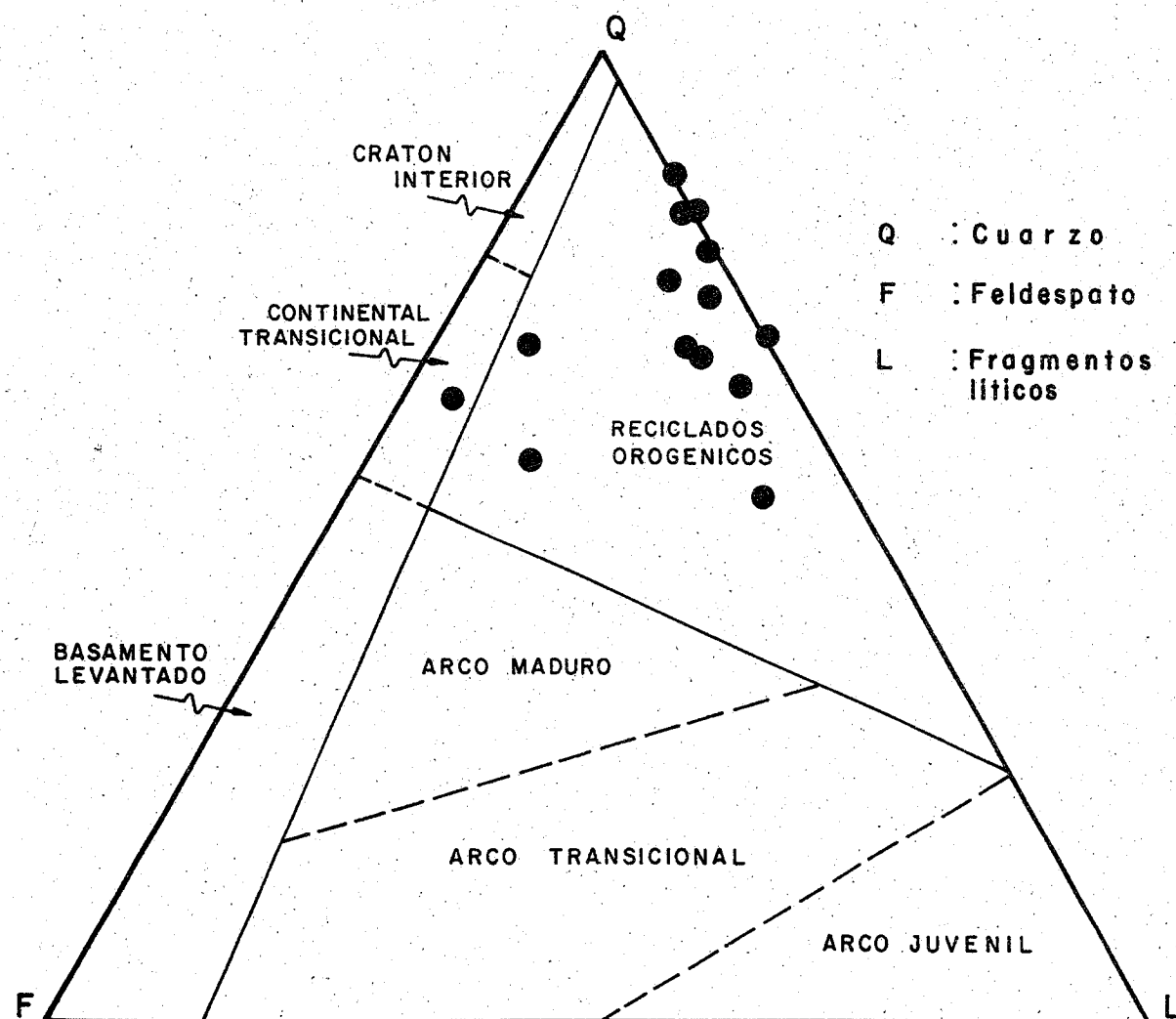


Fig- 3-b. TRIANGULO DE PROCEDENCIA TECTONICA
DE DICKINSON et al (1983)



cuenca de sedimentación situado por delante del prisma de acreción o "Complejo de Subducción" con una proporción importante de detritos provenientes del arco magmático (tendencia de arco disectado). Para este caso, significaría que la unidad de rocas metasedimentarias, o al menos el tipo litológico de las areniscas pertenecientes a ésta, se habría depositado al norte del prisma de acreción asociado al Arco Volcánico de Tiara, posiblemente durante el Cretácico Tardío (Maastrichtiense).

La abundancia de fragmentos de gneis feldespático en un conglomerado de las facies de canal de la Formación Paracotos (VAN BERKEL, en preparación) sugiere un aporte importante por parte del Microcontinente Sebastopol que estaría cercano. Por ello se deduce que la sedimentación de estas facies tipo flysch en la zona de estudio ocurrió en las etapas iniciales de la colisión arco-microcontinente (Maastrichtiense tardío) de acuerdo al modelo de NAVARRO et al. (1987a).

La unidad de rocas meta-sedimentarias de este trabajo, concuerda con la redefinición de esa unidad según NAVARRO et al. (1987b); no obstante, el número de muestras no es suficiente para demostrar que las facies de la Formación Paracotos pudieron haberse sedimentado también en la cuenca delantera al arco de Tiara. Por lo menos para las secuencias analizadas en el área de estudio, existe una clara posibilidad de pertenecer al surco al norte del prisma de acreción. Es probable además, que lo que ha sido cartografiado como Formación Paracotos en la Serranía del Interior del norte de Venezuela, incluya facies de cuenca delantera de arco y de surco delantero al prisma de acreción.

Los resultados obtenidos del estudio de secciones finas de roca orientadas que presentaban texturas de cizalla así como la información recabada en campo respecto a estos mismos rasgos estructurales, definió una clara predominancia de aquéllos que sugieren una dirección de emplazamiento de SW a NE. Sin embargo, se encontraron casos que indicaban la misma dirección pero sentido contrario (NE a SW) e incluso unos pocos con orientaciones diversas. El primer caso puede explicarse por la naturaleza discontinua de los afloramientos, la geometría del plegamiento y el orden en que son levantadas las secciones litológicas. En otras palabras, en zonas altamente deformadas como la región en cuestión, es común que en algunas localidades se muestreen indistintamente topes o bases de cuerpos rocosos sin tener necesariamente una idea *a priori* de este hecho, con lo cual se obtiene la imagen especular consecuente. Es menester, por lo tanto, tomar la mayor cantidad de datos geométricos de manera que se tenga una buena interpretación del estilo, disposición y orientación de las estructuras presentes. Afortunadamente, en el caso particular que nos ocupa esto se tomó en cuenta, teniéndose que los sentidos invertidos que se encontraron, se debían a lo explicado arriba.

CONCLUSIONES

1) En el área bajo estudio afloran dos unidades litológicas: una asociación ofiolítica conformada por peridotitas, gabros, diabasas y rocas volcánicas, y una unidad de rocas metasedimentarias constituida por areniscas, limolitas-lutitas y calizas.

2) A la asociación ofiolítica se le asigna el nombre de Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro, considerándosele una unidad litodémica del tipo "complejo estructural". La unidad de rocas metasedimentarias se correlaciona con la Formación Paracotos.

3) Las unidades mencionadas muestran evidencias de haber sufrido un metamorfismo de bajo grado (Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro) y muy bajo grado (Formación Paracotos).

4) Los datos relativos a las texturas de cizalla indican una dirección de emplazamiento de sur a norte, en el caso de la unidad de ofiolitas.

5) La unidad de rocas metasedimentarias del área de estudio se depositó en una cuenca situada al norte del Arco Volcánico de Tiara, por delante del prisma de acreción o "Complejo de Subducción" durante el Cretácico Tardío (Maastrichtiense).

AGRADECIMIENTOS

Los suscritos agradecen al CONICIT la subvención parcial del presente estudio (Proyecto S1-1736). Agradecemos también al Dr. Enrique Navarro y al Dr. Daniel Loureiro la lectura crítica del manuscrito original.

BIBLIOGRAFIA

- AQUINO, R. (1983) Geología de una zona ubicada al sur de Tiara y este de San Sebastián, Edo. Aragua. Departamento de Geología; Facultad de Ingeniería (UCV); Trabajo Especial de Grado (Inédito): 229 p.
- BECK, C. (1985) Las Napas de Aragua, Cadena Caribe Central y la historia Mesozoica del margen sur del Caribe a lo largo del Meridiano de Caracas. En: MASCLE, A. (Edr.) Géodynamique des Caraïbes. Symposium; Inst. Français du Pétrole. Technip, Paris: 541-552.
- _____, GIRALD, D. et DE WEVER, P. (1984) Le Volcano-sédimentaire du Rio Guare: un élément de la Nappe Ophiolitique de Loma de Hierro, Chaîne Caraïbe Vénézuélienne en C.R. Acad. Sc. Paris t 299 Serie II, N° 7
- COMISION VENEZOLANA DE ESTRATIGRAFIA Y TERMINOLOGIA (1970) Léxico estratigráfico de Venezuela. Bol. Geol.; Pub. Esp. 4: 756 p.

- DICKINSON, W and BEARD, L., BRAKENRIDGE, G., ERJAVEC, J., FERGUSON, R., LINDBERG, F., RYBERG, P. (1983) Provenance of North American Phanerozoic Sandstone in Relation to tectonic setting. Geol. Soc. Amer. Bull., 94, 222 - 235
- _____, and SUCZEK, C. (1979) Plate tectonics and Sandstone Composition. Amer. Assoc. Petr. Geol. Bull., 63(12): 2164-2182.
- EHLERS, E and BLATT, H (1982) Petrology: Igneous, Sedimentary and Metamorphic. Freeman Co. U.S.A. 732
- HOBBS, B., MEANS, W y WILLIAMS, P. (1981) Geología Estructural, Omega, España: 518 p.
- LISTER, G. and SNOKE, A. (1984) S-C Mylonites. Journal of Structural Geology; Vol. 6 p. 617-638
- NAVARRO, E.; OSTOS, M. y YORIS, F. (1987a) Síntesis de un modelo tectónico para la evolución de la parte norte-central de Venezuela durante el Jurásico medio-Paleogeno. las Jornadas de Investigación en Ingeniería; Facultad de Ing.; UCV (Caracas): 93-98.
- _____, (1987b) Revisión y redefinición de las formaciones Paracotos y Tucutunemo, parte sur-central de la Cordillera de La Costa. las Jornadas de Investigación en Ingeniería; Facultad de Ing.; UCV (Caracas): 77-84.
- SIMPSON, C. and SCHMID, S. (1983) An Evaluation of Criteria to Deduce the Sense of Movement in Sheared Rock. Geological Society of America Bulletin, Vol. 94 p. 1281-1288.
- SMITH, R. J. (1952) Geología de la región Los Teques-Cúa. Bol. Geol., Caracas; 2 (6): 333-406.
- TURNER, F. (1980) Metamorphic Petrology. 2nd. Ed., McGraw Hill, New York, 524 p.
- WINKLER, H. G. F. (1976) Petrogenesis of Metamorphic Rocks. Springer-Verlag, Berlin (4ta. Ed.): 334 p.
- YORIS, F (1981) Clave Sistemática para la identificación de minerales con extinción inclinada en base a sus propiedades ópticas y físicas. Trabajo de Ascenso a profesor Asistente; Dept. Geología, UCV. Inédito. 414 p.
- _____, (1984) Revisión de la Estratigrafía Regional del Cretácico inferior de la franja San Antonio de Maturín-Aragua de Maturín-Caripito-Bolivita-Campo Alegre (estados Monagas y Sucre) y Análisis Petrográfico Estadístico de areniscas al oeste del Río San Juan. Trabajo de Ascenso (Inédito), Departamento de Geología, UCV: 428 p.