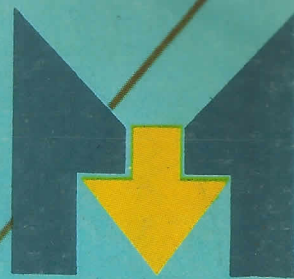


LA MINERIA EN CUBA



Vol.3 Nº 1/1977

MANUEL A. ITURRALDE VINENT

CALLE 8 # 657 Aptó. 1

Vedado Habana, Cuba



GEOLOGIA DEL FLANCO SUR DE LA SIERRA DEL PURIAL

J. Cobiella* M. Campos**
A. Boitesu*** F. Quintas****



*Licenciado en Geología, instructor graduado, Universidad de Oriente

rifique, Francia

***Ingeniero geólogo, instructor graduado, Universidad de Oriente

**Doctora en Geología, Centre Nationale de la Recherche Scien-

****Ingeniero geólogo, instructor graduado, Universidad de Oriente

RESUMEN

Se exponen los principales resultados de las investigaciones realizadas por el Departamento de Geología de la Universidad de Oriente sobre la geología del flanco Sur de la Sierra del Purial, Provincia de Oriente.

Las rocas más antiguas expuestas en esta región son esquistos, mármoles y anfibolitas de edad desconocida (Pre-Paleoceno). En primera instancia, esta secuencia se ha nombrado Formación Sierra del Purial. Dichas rocas están metamorfozadas en las facies de esquistos verdes, esquistos glaucofánicos y anfibolitas, con tres fases de deformación en los mármoles. Un nappe serpentinitico descansa sobre las rocas de la Formación Sierra el Purial, en la Sierra del Convento. Tales serpentinitas, es probable que originalmente tuvieran continuidad con las serpentinitas del Norte de Oriente. El emplazamiento tectónico de estas rocas ocurrió, probablemente, en el Paleoceno.

La Formación Sierra del Purial y las serpentinitas están cubiertas discordantemente por la Formación San Ignacio, del Eoceno Medio, nombrada por primera vez en este trabajo.

La Formación San Ignacio está cubierta por la Formación San Luis del Eoceno Medio y Superior. En el área de Cajobabo estas rocas están cubiertas por un nappe de la Formación El Cobre (Eoceno Inferior).

La Formación Imías del Mioceno Medio y Superior y ¿Plioceno?, descansa con discordancia sobre todas las rocas antiguas.

Se describe también, en forma breve, el estilo tectónico de la cobertura sedimentaria, con especial énfasis en las deformaciones asociadas con el nappe de la Formación El Cobre.

Se concluye que el movimiento del alóctono fue dirigido desde el Sur al Norte, y que esto ocurrió durante el Eoceno Medio o Superior.

INTRODUCCION

El extremo oriental de Cuba es sin dudas la región menos conocida del país desde el punto de vista geológico. Esto se debe al difícil acceso a esta zona montañosa hasta hace sólo algunos años.

En este artículo los autores presentan los resultados de los trabajos realizados durante varios años por el Departamento de Geología en el flanco sur de la Sierra del Purial. (Ver mapa geológico anexo). Estos estudios fueron iniciados por A. Boiteau y M. Campos (diciembre 1972 - febrero 1973) y en un principio estuvieron dedicados al estudio de la tectónica y petrografía de las rocas metamórficas de Sierra del Purial. Más tarde las observaciones fueron extendidas a las secuencias estratificadas del Paleógeno y Neógeno.

Como resultado de estos trabajos fueron aclarados los rasgos generales de la geología de la zona, en particular de la tectónica de las rocas metamórficas y confeccionado el mapa geológico a escala 1:100 000 del área comprendida entre San Antonio del Sur al W y Cajobabo al E.

En octubre y noviembre de 1973 M. Campos y J. Cobiella continuaron los trabajos de campo en los valles de Imías y Cajobabo, prosiguiendo el primero los estudios sobre la tectónica de las rocas metamórficas, en tanto el segundo se dedicó a la investigación detallada de la estratigrafía de la secuencia del Paleógeno.

En noviembre de 1974, M. Campos y F. Quintas, en unión de los estudiantes de la carrera de Geología O. Thompson y E. Casanova, realizaron observaciones para descifrar las complejas relaciones geológicas observadas anteriormente en Cajobabo.

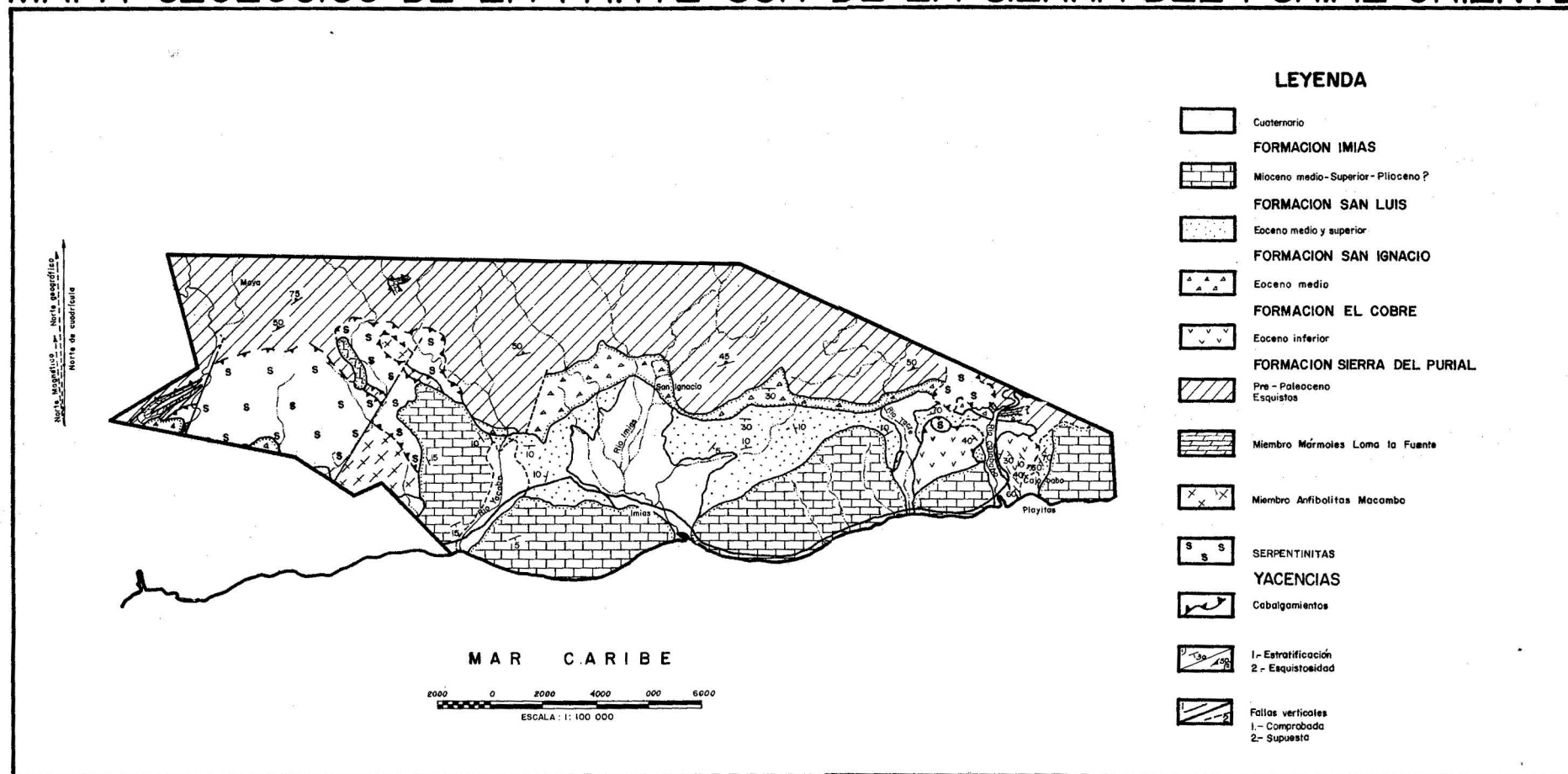
Los datos aquí presentados son un resumen de todas las investigaciones realizadas hasta 1974 en Sierra del Purial por los miembros del Departamento de Geología de la Filial Minero-Metalúrgica de la Universidad de Oriente. En el momento de redactarse este artículo continuaban estas investigaciones cuyos resultados se darán a conocer en publicaciones posteriores.

GEOLOGIA REGIONAL

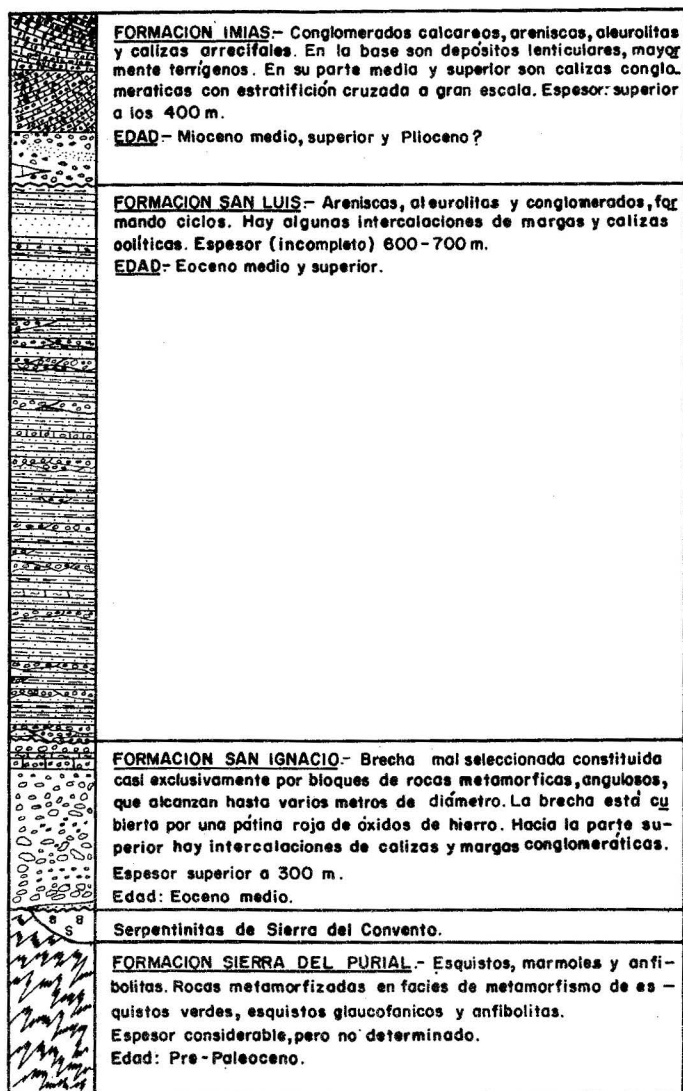
La Sierra del Purial presenta una geología mucho más compleja que la reflejada en los mapas geológicos de Cuba a escala 1:1 000 000 y 1:500 000 publicados en 1962 y 1963 respectivamente.

Por el W, la Sierra del Purial limita con la cuenca de Guantánamo, la cual posee una potente secuencia de sedimentos y rocas volcánicas del Paleógeno. Por el N, las rocas metamórficas del macizo de Sierra del Purial son cubiertas por el manto de rocas ultrabásicas serpentinizadas de las montañas de Sagua-Baracoa (1), en tanto que hacia el E, el área está limitada por las terrazas marinas de Maisí.

MAPA GEOLOGICO DE LA PARTE SUR DE LA SIERRA DEL PURIAL ORIENTE



COLUMNA ESTRATIGRAFICA IMIAS 1975



Inmediatamente al S de la Sierra del Purial, y separada de ésta por una zona de falla, se encuentra la Fosa de Bartlett, la cual alcanza profundidades del orden de los 4-5 km en esta región. La Fosa de Bartlett posee una corteza de tipo oceánico.

Una gran parte del área estudiada está ocupada por la secuencia de esquistos, mármoles, anfíbolitas, etc., que constituyen el denominado macizo metamórfico de Sierra del Purial. Estas rocas están sumamente deformadas, presentando estructuras de diferentes órdenes. La edad de esta secuencia es muy debatida, ya que los geólogos le han asignado edades que varían entre el Proterozoico y el Cretácico (2).

En la estructura de la Sierra del Purial tienen gran importancia las rocas ultrabásicas serpentinizadas. En el área cubierta por el estudio, tienen extensos afloramientos en Sierra del Convento y al N de

Cajobabo. (Ver mapa geológico). Mas, al E del área mapeada, en la Tinta, las serpentinitas yacen sobre las rocas del complejo metamórfico Fm. Sierra del Purial son tectónicas. No todos los macizos serpentiniticos presentes en Sierra del Purial han sido emplazados simultáneamente. Las serpentinitas de Sierra del Convento, así como las que se encuentran en el área de la Tinta, probablemente formaban originalmente un todo con las serpentinitas de los grandes macizos del NE de Oriente. Las investigaciones realizadas por uno de los autores en Sierra Cristal confirman por completo los planteamientos de Knipper y Cabrera sobre la existencia de un gran manto serpentinitico en el NE de Oriente (1), aunque de acuerdo a los datos recientemente obtenidos por nosotros en Sierra Cristal este manto fue emplazado a finales del Maestrichtiano o inicios del Paleoceno, o sea, es más joven que lo supuesto por estos geólogos. Los restos de este manto son más extensos que los planteados originalmente y llegan hasta la costa del Caribe.

El pequeño macizo serpentinitico situado al NW de Cajobabo fue emplazado durante el Eoceno Medio o Tardío.

Tanto el complejo metamórfico (Fm. Sierra del Purial) como las serpentinitas de S. del Convento están cubiertas discordantemente por rocas terrígenas del Eoceno, agrupadas en las formaciones San Ignacio y San Luis. Estas capas yacen con ángulos de buzamiento suaves, excepto en Cajobabo donde están muy deformadas y cabalgadas por serpentinitas y rocas de la Formación El Cobre, la cual es sin dudas, alóctona en esta área y su presencia en ella plantea interesantes problemas paleogeográficos y tectónicos.

Todas las rocas anteriormente mencionadas están cubiertas discordantemente por sedimentos terrígenos y carbonatados del Neógeno (Fm. Imías), en los cuales están magníficamente desarrolladas las terrazas marinas que forman impresionantes escalones que se elevan desde el nivel del mar hasta alturas de varios centenares de metros.

En los valles de Imías y Cajobabo los sedimentos aluviales gruesos del Cuaternario cubren extensas áreas, formando abanicos aluviales y terrazas, algunos de ellos intensamente erosionados.

MACIZO METAMORFICO DE SIERRA DEL PURIAL

El macizo metamórfico de Sierra del Purial ocupa una extensa área de la porción más oriental de nuestra Isla, sin embargo, debido a diversos factores ha

sido pobremente estudiado habiéndose realizado sólo algunas investigaciones en la parte N y E del macizo.

Generalmente las rocas metamórficas de Sierra del Purial han sido incluídas junto con los demás macizos metamórficos de Cuba (Escambray e Isla de Pinos) en el llamado "complejo basal", al cual le han sido asignadas edades desde el Proterozoico hasta el Cretácico (2).

Pese a que el presente trabajo no es una investigación detallada y en él sólo se estudia el borde meridional del macizo metamórfico del Purial, los autores de este artículo han considerado, como cuestión metodológica, definir las rocas del macizo metamórfico como una unidad litoestratigráfica independiente, la cual proponemos denominar Formación Sierra del Purial, distinguiendo en la misma dos unidades menores: el Miembro de Mármoles Loma la Fuente y el Miembro Anfíbolitas Macambo.

Es necesario señalar que en los límites del área estudiada se encuentran además cuerpos de rocas ultrabásicas serpentinizadas, que poseen complejas relaciones tectónicas con las rocas de la Formación Sierra del Purial, de las que nos referiremos inmediatamente.

Formación Sierra del Purial

En gran parte de las elevaciones que constituyen la Sierra del Purial, afloran tobas metamorfizadas de grano fino, a veces con estructuras porfíricas relicticas, con intercalaciones de brechas tobáceas, pillow lava, esquistos calcáreos y mármoles, así como pequeños afloramientos de anfíbolitas gneissicas, que en conjunto constituyen la descrita aquí por primera vez, Formación Sierra del Purial.

Todas estas rocas presentan una magnífica esquistosidad producto del intenso plegamiento que sufrieron durante el metamorfismo.

En algunas publicaciones, las rocas metamórficas de la Sierra del Purial han sido descritas como esquistos poco metamorfizados de las facies esquistos verdes. Las últimas investigaciones realizadas en esta área han permitido reportar la presencia de rocas de las facies esquistos glaucofánicos de alta presión, así como anfíbolitas y bloques de rocas de alto grado de metamorfismo, relacionadas éstas con las zonas de contacto tectónico de las ultrabasitas serpentinizadas con las rocas de formación Sierra del Purial.

De una forma preliminar puede decirse que, en la región estudiada, la Formación Sierra del Purial presenta dos zonas de metamorfismo diferentes:

Una zona occidental, región de San Antonio del Sur, donde se observan las paragénesis siguientes:

En los esquistos

cuarzo, albita, clorita, epidota, actinolita

cuarzo, albita, epidota pumpellyta

cuarzo albita, clorita, calcita, epidota, actinolita

cuarzo, albita, (andesina, augita), epidota, estilpnomelano actinolita, clorita

En los mármoles

calcita, cuarzo, albita, epidota, clorita, estilpnomelano

Una zona oriental, región de Imías hasta Cajobabo, donde se observan las paragénesis siguientes:

En los esquistos

cuarzo, albita, clorita, epidota, pumpellyta, lawsonita (augita), anfíbol azul, cuarzo, albita, estilpnomelano, calcita, clorita pumpellyta

En los mármoles

calcita, cuarzo, albita, lawsonita, clorita estilpnomelano (los minerales entre paréntesis representan fenocristales relicticos).

Si comparamos las paragénesis que se observan en las rocas de la misma composición química, — los mármoles por ejemplo — vemos que la diferencia principal es la aparición de lawsonita en vez de epidota en la zona oriental, así como la presencia de anfíbol azul.

En la zona occidental, de esta forma se encuentran paragénesis de la facies esquistos verdes, mientras que en la zona oriental se observan paragénesis de la facies esquistos glaucofánicos con lawsonita. Así durante el metamorfismo las rocas de la región oriental se encontraban en condiciones de presión más alta que la de la región occidental.

Estos son en general las principales características petrográficas de las rocas de la Formación Sierra del Purial.

Acerca de la edad de las rocas de la Formación Sierra del Purial, como ya mencionamos, existen variadas opiniones. Así por ejemplo para Adamovich y Chejovich (1) que trabajaron en la parte norte

del Purial, estas rocas son similares a las tobas de supuesta edad Cretácico Inferior, desarrolladas en la porción septentrional de la provincia de Oriente.

En nuestra opinión, la edad de la Formación Sierra del Purial sólo puede precisarse, hasta el momento, como pre-Paleoceno pues está cubierta por los mantos tectónicos serpentiniticos emplazados, según datos del N de la provincia, a inicios del Paleoceno o finales del Maestrichtiano.

El espesor de la Formación Sierra del Purial debe ser considerable, pero el mismo no ha podido determinarse. Esto, unido a su complejidad estructural hace difícil señalar una localidad tipo. No obstante proponemos como tal el curso medio del río Sabana-namar entre loma de la Fuente y Boca de Maya. Otro excelente corte de la formación está presente en el viaducto de la Farola. (Vía Azul).

Miembro Mármoles "Loma la Fuente"

En la Loma la Fuente, localidad tipo del miembro, situada a unos 5 km al norte del poblado de San Antonio del Sur, afloran, intercalados en las tobas metamorfizadas, mármoles esquistosos, de grano fino, de color gris verdoso a blanco verdoso, caracterizados por la presencia de numerosas y diversas mesoestructuras plicativas y una gran fracturación, a éstos proponemos denominarlos como Miembro Mármoles "Loma la Fuente" de la Fm. Sierra del Purial.

En secciones delgadas, en los mármoles, se puede apreciar la presencia de calcita, cuarzo, albíta, epidota, clorita y estilpnomelano, lo cual evidencia que estos sufrieron un metamorfismo similar a las tobas en que están intercalados, es decir, en la facie esquistos verdes.

En el Abra de Mariana, situada en la Loma la Fuente, pueden observarse dos horizontes de mármoles de algunas decenas de metros de espesor, separados por tobas metamorfizadas. Los datos de campo no permiten, hasta el momento, poder precisar la posición estratigráfica de los mármoles dentro de la Formación Sierra del Purial.

Los contactos de las capas de mármoles con las tobas metamorfizadas en algunos puntos son abruptos y muestran evidentes caracteres de ser tectónicos, observándose zonas de brecha e intensas deformaciones de plegamiento. En otros puntos puede apreciarse un horizonte de espesor variable de esquistos calcáreos intensamente plegados y fracturados, aunque no pudo observarse ningún paso transicional entre ellos, los mármoles y las tobas metamor-

fizadas. Por último, el espesor de los horizontes de mármoles, según el rumbo de la esquistosidad hacia el NW varía rápidamente hasta que éstos se acufian abruptamente.

Todo esto hace pensar que probablemente los mármoles representan escamas tectónicas incluidas en las rocas de la Formación Sierra del Purial.

Rocas similares a los mármoles de la Loma la Fuente afloran más al NW en las cercanías de Yacabo Arriba, presentando sus contactos características semejantes a los descritos en la Loma la Fuente.

Miembro Anfibolitas Macambo

En unas elevaciones situadas a unos 2 km al N-NE de Macambo, caserío situado en la vía Azul entre San Antonio del Sur e Imías, afloran en unos 4 km², anfibolitas neísicas, diferenciadas aquí como un miembro de la Fm. Sierra del Purial. Esta área se propone como su localidad tipo.

Las Anfibolitas Macambo presentan una litología poco variada, y son las más frecuentes las anfibolitas de grano fino, bien foliadas que contienen a veces pequeños granos de granate. También se encuentran algunas "capas" intercaladas de anfibolitas de grano grueso en los cuales los cristales de hornblenda pueden alcanzar hasta 3 cm.

En secciones delgadas se puede observar en las anfibolitas una transformación gradual a rocas con glaucofania.

En las anfibolitas se observan pliegues de escala métrica de tipo similar. Además se encuentran vetas métricas cuarzo-fedespáticas con algunos cristales de hornblenda, las cuales son discordantes con respecto a la foliación de las anfibolitas.

El espesor de las anfibolitas debe ser grande, pero no se puede precisar.

Los caracteres estructurales y petrográficos de las anfibolitas indican que estas rocas tuvieron una historia compleja con distintos episodios de cristalizaciones y deformaciones.

En un primer tiempo, a partir de las rocas de composición básica y de naturaleza no definida, se formaron anfibolitas con hornblendas, que contienen a veces granate, epidota, moscovita y plagioclasa. Estas paragénesis indican que las rocas cristalizaron en la facies anfibolitas granatíferas en condiciones de altas presiones y temperaturas. Los pliegues que

se observan en las anfibolitas probablemente se formaron en estas condiciones.

Finalmente las anfibolitas se encontraron en condiciones de presión y temperatura diferentes, cristalizando primero en la facies esquistos glaucofánicos y por último en la facies esquistos verdes.

De estas observaciones se puede deducir que las anfibolitas y las restantes rocas que integran la Formación Sierra del Purial en un momento dado de su historia, se encontraron en las mismas condiciones de metamorfismo y sufrieron las mismas fases de cristalización en las facies esquistos glaucofánicos y esquistos verdes. Sin embargo, cuando las anfibolitas se encontraron junto a las demás rocas de la Formación Sierra del Purial, estaban ya metamorfozadas en la facies anfibolita. Por lo tanto, ellas deben ser más antiguas que las restantes rocas de la Formación Sierra del Purial y representan la base de dicha formación, aunque todos los contactos observados entre las anfibolitas y las restantes rocas de la formación son tectónicos, al igual que con las ultrabasitas serpentinizadas.

CARACTERES ESTRUCTURALES DE LA FM. SIERRA DEL PURIAL

Desde el punto de vista estructural, es difícil reconocer las macroestructuras del Macizo Metamórfico, ya que las rocas que lo integran presentan una composición petrográfica monótona.

En nuestro caso, a fin de descifrar los rasgos estructurales, estudiamos con más detalles las estructuras plicativas visibles en los mármoles que afloran al N de San Antonio del Sur, en la Loma la Fuente y realizando el análisis tectónico de los afloramientos con la ayuda de los diagramas de Wulff, fue posible reconocer tres fases de deformaciones superpuestas.

Durante una primera fase, la más antigua, las rocas fueron deformadas en condiciones bastante profundas, originándose pliegues similares isoclinales y esquistosidad. Actualmente estos pliegues se observan muy raramente, ya que fueron ocultos por las deformaciones ulteriores. Mejor conservadas están la esquistosidad y la lineación de corrugación antigua.

Durante una segunda fase la esquistosidad y la lineación de primera fase fueron plegadas a su vez, pero no se desarrolló una esquistosidad de segunda fase, sino localmente. En este caso los pliegues son de tipo similar, cerrados, con ejes curvos. La orientación de estos pliegues es NE-SW. (Figuras 1 y 2).

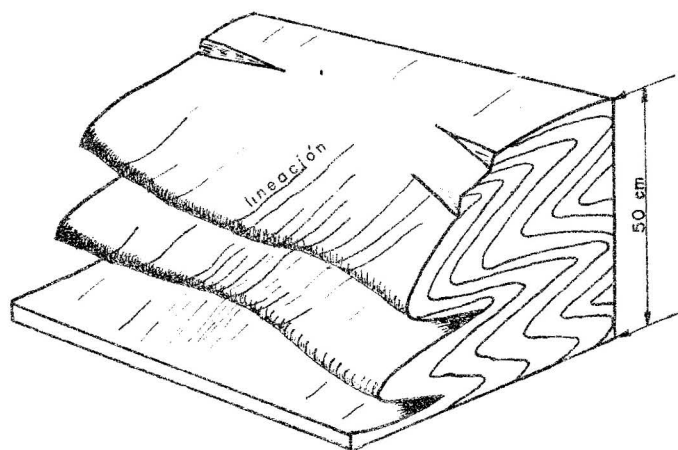


Figura 1.



Figura 2.

Finalmente en una tercera fase, las rocas se encontraron en condiciones superficiales. El estilo de los pliegues es totalmente diferente y están representados por ondulaciones de gran radio de curvatura y poca amplitud, o por pliegues tipo "Kink-bands" cortados por numerosos planos de cizallamiento y deslizamiento. (Figuras 3 y 4).

Los pliegues de la segunda fase están deformados por los de la tercera. Sin embargo, la orientación de los ejes de los pliegues coincide (NE-SW).

En el diagrama adjunto (Figura 5) fueron representadas las mediciones realizadas en los mármoles. En éste se puede apreciar la influencia de las tres fases superpuestas de plegamiento (Figura 5).

En las tobas metamorfozadas estas tres fases de deformación no se ven tan claramente, pero no hay dudas de que ellos sufrieron las mismas deformaciones que los mármoles los cuales se encuentran intercalados en ella.

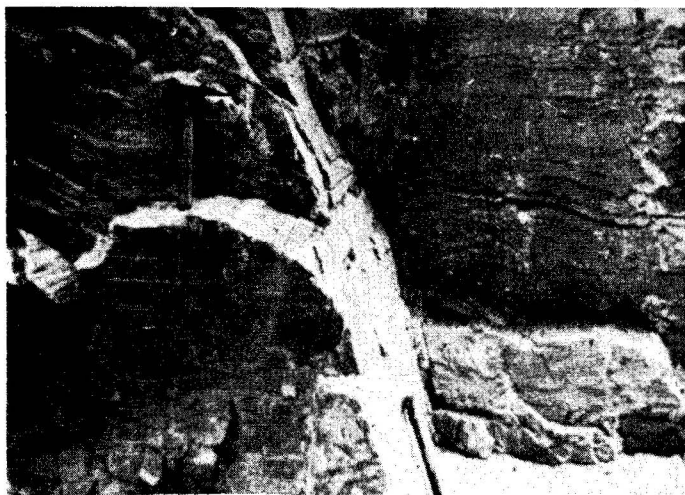


Figura 3.



Figura 4.

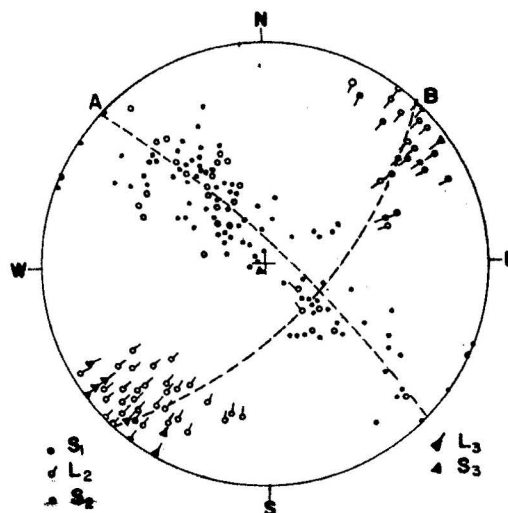


Figura 5.

Debemos subrayar que las relaciones entre las tres fases de deformación (en los esquistos y mármoles) con el metamorfismo indican que tuvieron lugar durante una misma orogénesis, ya que las rocas poseen una misma facie de metamorfismo.

Las tres fases de deformación que observamos en los afloramientos corresponden probablemente a deformaciones homólogas a gran escala. Sólo pudimos reconocer en los mármoles una charnela de escala hectométrica. (Figura 6) correspondiente a los pliegues de tercera fase, la cual se encuentra cortada en su base por un plano tectónico horizontal que pone en contacto mármoles y esquistos (Figura 6).



Figura 6.

SERPENTINITA

Las serpentinitas poseen afloramientos en la Sierra del Purial y probablemente constituyeron originalmente un cuerpo único con los macizos ultrabásicos del noroeste de Oriente.

Las serpentinitas afloran ampliamente en la Sierra del Convento, en las cercanías de San Antonio del Sur y más al N en la zona de Palenque, extendiéndose sobre unos 25 km². Además, en recorridos realizados recientemente, se han localizado serpentinitas en las cercanías de Cajobabo.

Las serpentinitas de la Sierra del Convento son masivas, de color verde oscuro, en las cuales se observan, a veces, minerales relicticos de rocas ultrabásicas. En las zonas de fractura se encuentran serpentinitas brechosas con numerosos planos de deslizamiento y serpentinitas tremolitizadas y antofilitizadas. Esporádicamente se observan vetas de asbesto.

Este cuerpo de serpentinitas de la Sierra del Convento, al igual que el de Cajobabo (poco estudiado), se encuentra emplazado tectónicamente sobre las rocas de la Formación Sierra del Purial con la cual tiene complejas relaciones. Así, por ejemplo, al W están en contacto con los esquistos de la Formación Sierra del Purial gracias a una falla de desplazamiento horizontal que se sigue a lo largo del río Sabanalamar. Al E, están separadas de las anfibolitas por una falla similar a la anterior que se sigue a lo largo del río Macambo. Al N, las serpentinitas, la mayoría de las veces, descansan tectónicamente sobre los esquistos de la Formación Sierra del Purial, según un contacto casi horizontal, aunque localmente, en las zonas próximas al contacto, escamas tectónicas de esquistos recubren a las serpentinitas.

A lo largo de estos contactos tectónicos de las serpentinitas y las rocas de la Formación Sierra del Purial y a veces incluidas en las serpentinitas se encuentran bloques tectónicos de escala variada de esquistos actinolíticos, esquistos serpentiniticos y rocas de más alto grado de metamorfismo: esquistos glaucofánicos y rocas eclogíticas. En secciones delgadas, estas últimas rocas muestran las paragénesis siguientes:

hornblenda, anfíbol azul, granate, moscovita, piroxeno, cuarzo, albita, esfena, pumpellyta.

hornblenda, anfíbol azul, moscovita, cuarzo, albita, clorita, calcita, epidota, esfena y pumpellyta.

Las secciones delgadas de estas inclusiones tectónicas muestran evidentes caracteres de polimetamorfismo. En efecto, se observa que la hornblenda está siempre rodeada por glaucofana y ésta última se transforma a su vez en clorita. El piroxeno y la glaucofana parecen estables juntos; la pumpellyta, el cuarzo, la albita y la calcita son tardíos.

Estas inclusiones tectónicas tuvieron una historia metamórfica muy compleja. En un primer episodio se formaron anfibolitas en condiciones de la facie anfibolitas del metamorfismo regional. En un segundo episodio, las anfibolitas se encontraron en condiciones diferentes, la hornblenda se volvió inestable y se transformó en glaucofana. En el mismo tiempo, al parecer se formaron el granate y el piroxeno originándose rocas eclogíticas. Por último, al disminuir las temperaturas y presiones, la glaucofana se cloritizó y aparecieron la albita, calcita y pumpellyta.

La presencia de estas rocas polimetamórficas en forma de bloques tectónicos en las serpentinitas o en el contacto entre las serpentinitas y las rocas de la Formación Sierra del Purial, es una evidencia de que las serpentinitas se formaron en condiciones profundas y posteriormente se emplazaron tectónicamente sobre las rocas de la Formación Sierra del Purial, arrastrando bloques de rocas de alto grado de metamorfismo en su movimiento.

Este último señalamiento refuerza aún más las ideas existentes, acerca de que las serpentinitas de Oriente constituyen un gran manto tectónico emplazado probablemente desde el S, según nuestra opinión, durante el Paleoceno o finales del Maestrichtiano.

Las serpentinitas de la zona de Cajobabo serán descritas cuando hablemos acerca de la tectónica de esta zona, ya que ellas están estrechamente relacionadas con los fenómenos estructurales que allí se presentan y además, han sido emplazadas con posterioridad a las de Sierra del Convento.

(Este artículo continuará en el próximo número)