



## LA FAJA CANGRE Y SUS RASGOS METAMÓRFICOS. PINAR DEL RÍO. CUBA.

Esther M. Cruz Gámez<sup>(1)</sup>; Walter Maresch<sup>(2)</sup>; Dámaso Cáceres Govea<sup>(1)</sup>; Natalia Balcázar<sup>(2)</sup>  
y Krebs Martín<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Universidad de Pinar del Río. Calle Martí No. 270, Pinar del Río, Cuba, CP 20100.

E-mail: [ecruz@geo.upr.edu.cu](mailto:ecruz@geo.upr.edu.cu).

<sup>(2)</sup>Institut für Mineralogie Ruhr-Universität Bochum, Alemania. E-mail: [Walter.v.maresch@ruhr-uni-bochum.de](mailto:Walter.v.maresch@ruhr-uni-bochum.de)

### RESUMEN

La Faja Cangre está integrada por secuencias del margen continental pasivo de edad Jurásico-Cretácico Inferior, representadas principalmente por los depósitos terrígenos y metaterrígenos de las formaciones San Cayetano y Arroyo Cangre, que hacia la parte alta del corte dan paso a las secuencias carbonatadas metamorizadas de las formaciones Jagua y Guasasa.

Numerosas investigaciones han manifestado el carácter del metamorfismo que afecta una buena parte de estas secuencias, separadas en tres unidades tectónicas: Pino Solo, Mestanza y Cerro de Cabras. Lo han relacionado como un acontecimiento ocasionado por los cabalgamientos, una lineación mineral bajo condiciones de tensión, vinculado a una zona de subducción de edad Jurásico Superior-Cretácico Inferior tardío o también se ha indicado la existencia de dos eventos metamórficos independientes y con características diferentes, uno primario hidrotermal restringido a la Formación Arroyo Cangre y otro superpuesto al anterior relacionado con un acontecimiento anterior o con los inicios de los cabalgamientos y la posterior rotación del máximo stress compresivo.

Se constata la existencia de cuarzo-albita-moscovita-clorita-fengita en metapelitas de la Fm. San Cayetano, cuarzo-albita-fengita-clorita en las metabasitas de la Fm. Jagua, cuarzo-fengita-clorita-actinolita en las metapelitas de la Fm. Arroyo Cangre y glaucófana-hornblenda-albita-cuarzo-epidota-clorita-actinolita-zoicita en los metagabros de la Fm. Arroyo Cangre. Se plantea que las rocas de la Faja Cangre expresan varias facies metamórficas, donde fueron afectadas por relaciones de 550-600°C < 5 Kbar durante la facie transicional esquistos verdes-anfibolitas; por 450 (10<sup>0</sup>C)-aprox. 6 Kb en la facie de los esquistos glaucofánicos (parte baja) y por 450<sup>0</sup>C (10<sup>0</sup>C)-<5 Kbar en su proceso retrogrado.

Al parecer la Faja Cangre evidencia una evolución metamórfica compleja a lo que se le suma las imbricadas relaciones tectónicas de las secuencias debido a las deformaciones durante los eventos tectónicos ocurridos en el Paleoceno Superior-Eoceno Inferior; donde la Formación Arroyo Cangre tiene un mayor grado de metamorfismo que la distingue del resto de las formaciones integrantes de esta faja.

### ABSTRACT

Cangre Belts exhibit passive continental margin sequences of age Jurassic-Lower Cretaceous age, represented mainly by the terrigenous and metaterrigenous deposits of San Cayetano and Arroyo Cangre formations, a up in the sequence they develop into metamorphosed carbonated sequences of the Jagua and Guasasa formations.

Several authors revealed the character of the metamorphism that affects a great part of these sequences, which have been separated into three tectonic units: Pino Solo, Mestanza and Cerro de Cabra. The metamorphism is thought to be a result of thrusting as a mineral lineation by low tension, linked to Jurassic-low Cretaceous subduction, or the existence of two independent metamorphic events, one primary hidrotermal restricted to the Arroyo Cangre Formation and another superimposed related with the previous event or with the beginnings of thrusting and the later rotation of the maximum compressive stress.

Quartz-albite-muscovite-chlorite-fhengite in metapelites of San Cayetano Fm, quartz-albite-fhengite-chlorite in metabasites of Jagua Fm., quartz-fhengite-chlorite-actinolite in metapelites of Arroyo Cangre



Fm. and glaucophane-hornblende-albite-quartz-epidote-chlorite-actinolite-zoicite in metagabbros of the Arroyo Cangre Fm. are confirmed by the results. Cangre Belt have undergone several metamorphic facies as show by temperature and pressure relationship:

550-600°C-<5 Kbar-----transitional schists green-anfibolites facies

450 (10<sup>0</sup>C)-aprox. 6 Kb----- in the schists glaucophane facie (lowers parts)

450 (10<sup>0</sup>C)-<5 Kbar in its retrogrades process.

Apparently the Cangre Belt evidences a complex metamorphic evolution to what is added the imbricate tectonic relationships of the sequences, due to the deformations during the tectonic events in the Upper Paleocene-Lower Eocene; where the Arroyo Cangre Formation has a higher metamorphic degree that distinguishes it from the rest of the units within Cangre Belt.

## Introducción

La Faja Cangre (FC) se localiza en la porción Sur de la Sierra de los Organos (fig. 1). Limita por el Norte con las Alturas de Pizarra del Sur, mientras por el Sur lo hace con la zona estructuro-facial San Diego de los Baños a través de la falla Pinar. Por el Suroeste alcanza las inmediaciones del poblado de Guane bajo los depósitos miocénicos y por el Noreste se acuña contra la falla Pinar en San Diego de los Baños.

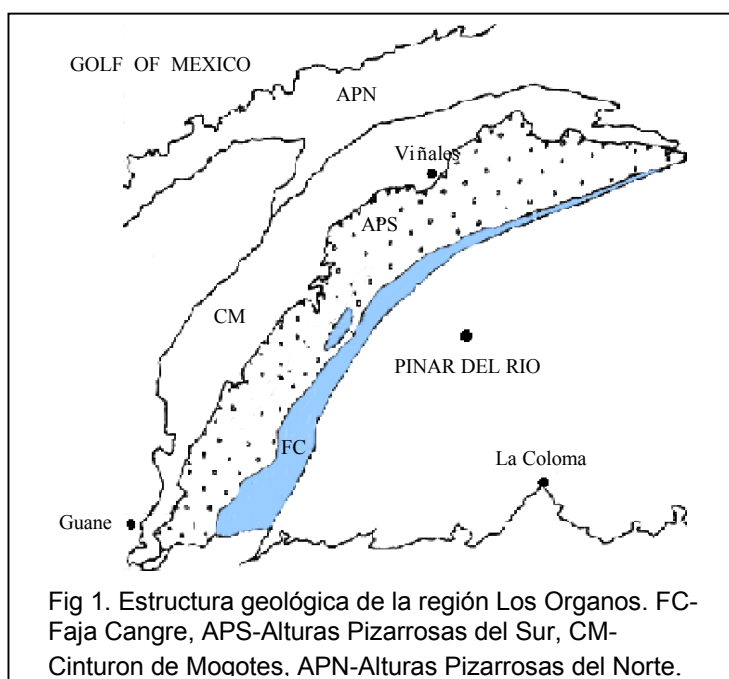


Fig 1. Estructura geológica de la región Los Organos. FC- Faja Cangre, APS-Alturas Pizarrosas del Sur, CM- Cinturón de Moqotes. APN-Alturas Pizarrosas del Norte.

Este cinturón esta integrado por las unidades Pino Solo (PS), Mestanza (M) y Cerro de Cabras (CC), definidas como unidades metamorizadas (Piotrowska, 1972; 1975; Piotrowski y Piotrowska en Pszczolkowski, 1975). Es significativo señalar que el límite Norte de esta faja "Manto Alturas Pizarrosas del Sur" (Pszczolkowski, 1985-1987), está constituido por los depósitos no metamorizados de la Formación San Cayetano (fig.1). Así, las rocas de esta formación aparecen metamorizadas en las unidades Mestanza y Cerro de Cabras, y no metamorizadas en el Manto Alturas Pizarrosas del Sur (APS).

A partir de los trabajos de Hatten (1957), en el que se describen por

primera vez las rocas metamórficas de Pinar del Río relacionadas con algunos cortes de la Formación San Cayetano, se ha venido hablando de los rasgos de este metamorfismo.

## Características geológicas de la Faja Cangre.

La región de estudio se caracteriza por el desarrollo de formaciones del Jurásico. Su estructura geológica está representada por mantos cabalgados, y la superposición de diferentes eventos tectónicos con sus implicaciones en las subsiguientes deformaciones plicativas y disyuntivas agudizan su complejidad. Estas rocas al igual que las presentes en otras partes de la Isla de Cuba son originadas durante la fracturación de Pangea y corresponden a secuencias de margen continental (Iturralde-Vinent, 1996; Cobiella-Reguera, 1996). Se ha podido comprobar a



partir del diagrama discriminativo de Pearce y Norry (1979) para los metagabros de la Fm. Arroyo Cangre y las metabasitas de la Fm. Jagua que tienen una tendencia MORB; es decir que el magmatismo vinculado a este margen continental manifestó el mismo carácter durante toda la evolución de la cuenca.

De las tres unidades tectónicas que integran la FC (tabla No I) la unidad Pino Solo es la más representada (fig. 1). Las formaciones geológicas que forman esta faja son:

**Tabla No I. Unidades tectónicas y formaciones geológicas que integran la FC.**

Unidad Tectónica	Formación	Edad	Litologías
Pino Solo UPS	Arroyo Cangre	Jurásico Inferior?-Jurásico Superior (Oxfordiano Medio)	Metapelitas Metareniscas Metagabros Calizas recristalizadas
Mestanza UM	San Cayetano	Jurásico Inferior-Jurásico Superior (Oxfordiano Medio)	Metapelitas Metareniscas Calizas recristalizadas Areniscas
	Jagua	Jurásico Superior (Oxfordiano Medio-Superior)	Calizas recristalizadas Metapelitas Metabasitas
	Guasasa	Jurásico Superior (Oxfordiano Superior)-Cretácico Inferior (Valanginiano).	Calizas recristalizadas Silicitas
Cerro de Cabras UCC	San Cayetano	Jurásico Inferior-Jurásico Superior (Oxfordiano Medio)	Metareniscas Cuarцитas



## Minerales de la Faja Cangre.

Algunos minerales por su naturaleza constituyen indicadores del metamorfismo y en ocasiones permiten esclarecer su relación con determinado evento metamórfico. Seguidamente se describen los minerales presentes en las rocas estudiadas de la Faja Cangre (Tabla No II), a partir de sus rasgos petrográficos y resultados del análisis de Microsonda Electrónica.

**Tabla No II. Minerales de la FC según el tipo de litología.**

Tipo de roca	Asociaciones minerales
Metapelitas, Metapamitas y Cuarcitas	Cuarzo, Micas blancas, Clorita, Actinolita, Plagioclasa, Esfena.
Metacalizas	Calcita, Micas blancas, Cuarzo, Plagioclasas.
Metagabros, Metabasitas	Horblenda, Actinolita, Glaucofana, Epidota, Zoisita, Clorita, Esfena, Albita, Cuarzo, Micas blancas.

**Cuarzo:** Es el mineral más abundante en la mayoría de las secuencias terrígenas, aunque también aparece por lo general en vetas en los metagabros. Se distinguen varios tipos por su forma y disposición: cristales alargados orientados, cristales empaquetados, cristales que han aparecido a partir de la recrystalización dinámica y material silíceo muy fino (criptocristalino).

**Plagioclasa :** Este mineral es frecuente en las metapelitas (PMP), las metabasitas (PMB) y en los metagabros (PMG), su contenido de An corresponde en todos los casos a albita y fue calculado por la expresión  $An = (3 + Al + Ca - Si - Na) / 4$  de Ernst (1997).

**Micas Blancas:** Son abundantes en las secuencias metapelíticas. Por su aspecto y microtextura se distinguen: cristales de micas de aspecto clástico, cristales alargados de aspecto lepidoblástico de micas neoformadas y cristales alargados de micas con bordes neoformados.

Para su análisis se han agrupado en tres; las pertenecientes a las metapelitas de aspecto detrítico (WMSD) y las originadas durante el proceso metamórfico (neoformadas, WMNF), así como las micas presentes en las metabasitas (WMMB). Las primeras corresponden a mediciones realizadas fundamentalmente en metapelitas de la Formación San Cayetano, las segundas a Arroyo Cangre y las últimas a metabasitas de la Formación Jagua.

En el diagrama Si-Al manifiestan una tendencia lineal bien marcada de estos valores, lo que indica una sustitución de tipo tschermakítica. Además los valores mayores de Si lo poseen las pertenecientes a WMNF y las WMMB con respecto a las WMSD, éstas últimas con Si alrededor de 3.11 para  $O_{12}$ , mientras el Al varía entre 2.5 y 2.9. Se evidencia entonces un proceso metamórfico influido por la presión (Massonne y Schreyer, 1987) para las primeras al incrementar la Si entre 3.29 y 3.37 respectivamente.



**Tabla No III. Contenidos de los miembros finales para las micas blancas de las metapelitas y metabasitas de la FC.**

Tipo de Mica	Xms	Xcel	Xpar
WMSD	0.81	0.11	0.06
WMNF	0.56	0.40	0.02
WMMB	0.53	0.45	0.01

Predomina los contenidos de la moscovita en las WMSD y es significativo el de celedonita en las WMNF y WMMB (tabla No III). Muchos autores señalan que las fengitas son miembros intermedios de la moscovita y la celodona.

Los contenidos de Si para  $O_{22}$  varía según: WMSD-6.22, WMNF-6.59 y WMMB-6.75, para Bayley et al. (1979) aquellas micas que posean un contenido en Si > 6.2 (pfu) serán denominadas fengitas, de acuerdo a esto en las metapelitas y metabasitas estudiadas las micas neoformadas presentes tienen tendencias fengíticas. Las WMNF y WMMB tienen este rasgo por lo que se constata su presencia. Las fengitas son las que le otorgan una marcada foliación a las rocas. Las diferencias entre las WMSD con relación a las anteriores esta marcado por conservar éstas su origen detrítico, comunes en la Formación San Cayetano.

### Clorita.

Aparece en todas las rocas de la Fm. Arroyo Cangre y en menor proporción en las de la Fm. San Cayetano y Jagua, para su estudio se han considerado las siguientes: CMG-cloritas en metagabbros de la Fm. Arroyo Cangre; CMP-cloritas en metapelitas de la Fm. Arroyo Cangre y CMB-cloritas en metabasitas de la Fm. Jagua.

Este mineral en las metapelitas es común encontrarlo asociada a las micas blancas con texturas de intercrecimiento. En los metagabbros y metabasitas suele estar en agregados irregulares y también en las primeras formando vetas asociadas a albita-cuarzo y actinolita.

Como se observa en la figura 2 las cloritas estudiadas reflejan su protolito al relacionarse  $Mg/(Mg+Fe)-Al/(Al+Fe+Mg)$  según Bailey (1988), para las formaciones Arroyo Cangre y Jagua el máfico, y pelítico en las restantes rocas de las formaciones Arroyo Cangre y San Cayetano. También se constató por los diagramas que relacionan  $Al_{IV}-1-Mg/(Mg+Fe)$  (Bailey, 1988) que las cloritas presentes en los protolitos máficos se originaron en la facie de los esquistos verdes-anfibolitas y las de los protolitos pelíticos se dieron a altas presiones.

