

***GRANITOIDES
DEL ARCO VOLCANICO CRETACICO
DE LA REGION CENTRAL DE CUBA
(ANTIGUA PROVINCIA DE LAS VILLAS)***

Kustrini Sukar Sastroputro
Mireya Pérez Rodríguez
Instituto de Geología y Paleontología

INTRODUCCION

Los granitoides cretácicos de la antigua provincia de las Villas, conocidos tradicionalmente como granitoides del cinturón "Manicaragua", se emplazan principalmente al norte y este del macizo metamórfico del Escambray, donde ellos forman una serie de intrusivos constituyendo un cinturón granitóidico. Su orientación, según el corte de erosión actual, varía desde una posición submeridional al este hasta la sublatitudinal al oeste, concordando con el límite del macizo Escambray (fig. 1). El perfil transversal de este cinturón es algo asimétrico, debido a los diferentes rasgos de la posición geológica, estructura y tamaño que caracterizan a las partes septentrional y meridional del mismo.

El área septentrional del cinturón abarca los mayores macizos de composición compleja (Manicaragua, Sipiabo, y Sancti Spiritus) que están emplazados en la zona limítrofe entre el complejo anfibolítico Mabujina y el Complejo Volcánico-sedimentario Cretácico, cortando ambas unidades; mientras que el área meridional está representada por una pequeña franja, extendida en dirección noroeste, de los intrusivos que afloran exclusivamente dentro de las anfibolitas de Mabujina. En ella se establecen los intrusivos de El Salto, Marino-Sopimpa y El Quirro (Dublan et al., 1986) y cada uno de ellos representa, en sí, un conjunto de pequeños cuerpos aislados de granitoides.

En las etapas tempranas del estudio geológico, los granitoides de la antigua provincia de Las Villas fueron considerados inicialmente como formaciones postorogénicas (Schurman, 1935) o como formaciones batolíticas diferenciadas, en las cuales se incluyeron también tanto las anfibolitas de Mabujina (Thiadens, 1937; Hatten et al., 1958; y otros) o como los pequeños cuerpos de gabroides (Semeonov et al., 1968). Posteriormente, surgió un nuevo criterio, el cual vincula los mayores macizos de granitoides que afloran al norte y al noreste del macizo Escambray con el magmatismo cretácico tardío del Arco Volcánico (Shein et al., 1985; Millán y Somin, 1985; Linares et al., 1986; Sukar, 1991 y otros). No obstante, sobre la posición genética de los pequeños cuerpos de granitoides comúnmente metamorfizados, que afloran dentro de las anfibolitas de Mabujina, aún existen criterios discutibles. Ellos, o se incluyen también en los granitoides cretácicos tardíos antes señalados del Arco Volcánico (Linares et al., 1986) o se consideran como magmatitas cretácicas tempranas (?) del Arco volcánico que, junto con su fundamento ofiolítico, fueron

protolitos del complejo anfibolítico Mabujina (Millán y Somin, 1985; Bibikova et al., 1989; Haydutov et al., 1989; Sukar, 1991).

Además, existe otro criterio, según el cual, los granitoides referidos son de origen sinmetamórfico (geomórfico) que, junto con las anfibolitas encajantes, integran el fundamento heterogéneo del Paleozoico (o posiblemente más antiguo) del Arco Volcánico Cubano (Boyanov et al., 1975; Mossakovsky et al., 1986; Pusharovsky et al., 1989 y otros).

En cuanto a los granitoides que afloran dentro de las ofiolitas en la parte norte de la región analizada, estos son los menos estudiados y generalmente se vinculan genéticamente con los "granitoides de Manicaragua" (Dickerson y Bronnimann, 1955; Truitt y Pardo, 1954; Millán y Somin, 1985; Sukar y Pérez, 1988 y otros).

Sin embargo, algunos de estos autores no descartan la posibilidad de un vínculo genético de algunos de estos granitoides con la Asociación Ofiolítica (Vuagnat, 1959; Millán y Somin, 1985; Sukar y Pérez, 1988; Sukar, 1991).

POSICION GEOLOGICA Y RASGOS PETROQUIMICOS DE LOS GRANITOIDES DEL ARCO VOLCANICO CRETACICO EN CUBA CENTRAL

En el territorio de Cuba Central (antigua provincia de Las Villas), de acuerdo con datos geológico-petroquímicos y radiométricos, se establecen dos formaciones magmáticas intrusivas del Arco volcánico Cretácico: Formaciones Gabro-plagiogranítica y Granodiorito-granítica, las cuales corresponden a los diferentes estadios de desarrollo del arco.

Cabe señalar, que el término "Fm. Magmática" utilizado en el presente trabajo no representa una simple asociación de rocas. Aquí, por "Fm. Magmática" se define una asociación de rocas magmáticas, que están formadas en un corto intervalo de tiempo dentro del límite de una gran geoestructura (arco de isla, zona estructuro-formacional, etc) y vinculadas con una etapa de la evolución tectono-magmática de esta geoestructura.

Formación Gabro-Plagiogranítica (K₁)

Está representada por los granitoides plagioclásicos de composición sódica que se emplazan exclusivamen-



FIG. Nº 1. ESQUEMA GEOLOGICO SIMPLIFICADO DE CUBA CENTRAL

1.-BASAMENTO SIALICO PROTEROZOICO INTRUIDO POR GRANITOS JURASICOS ; 2.-MACIZO METAMORFICO ES—CAMBRAY ; 3.-SECUENCIA DEL MARGEN CONTINENTAL ; 4.-ASOCIACION OFIOLITICA ; 5.- COMPLEJO ANFIBOLITICO MABUJINA ; 6,7 y 8.- ASOCIACION VULCANO-PLUTONICA DEL ARCO VOLCANICO CRETACICO ; 6.-COMPLEJO VULCANO-SEDIMENTARIO ; 7.- GRANITOIDES CALCOALCALINOS ; 8.- GRANITOIDES THOLEITICOS (CALCO-ALCALINOS SODICOS).

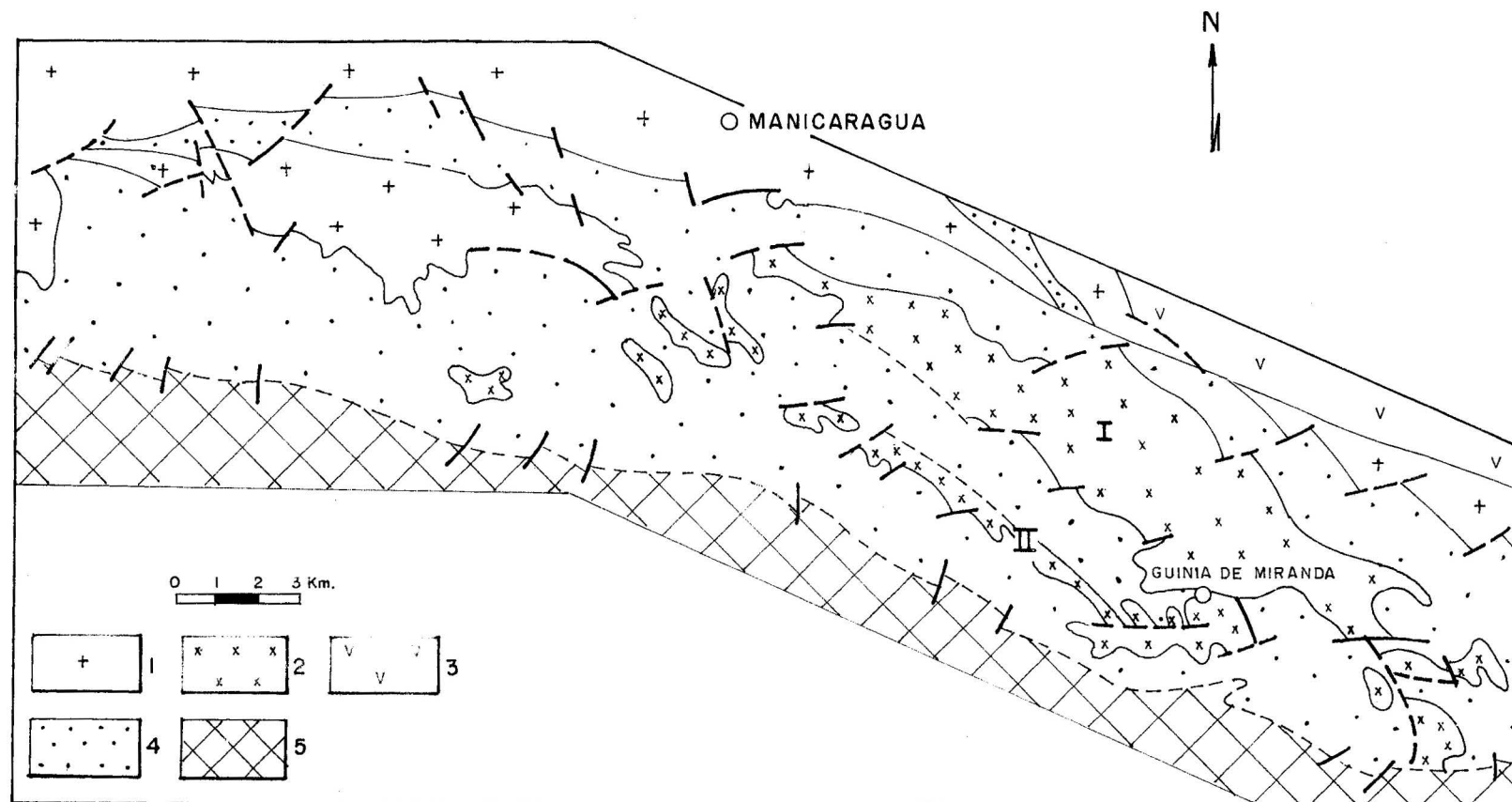


FIG. 2 ESQUEMA GEOLOGICO SIMPLIFICADO DEL AREA AL NORTE DEL MACIZO ESCAMBRAY.

1.- GRANITOIDES DE LA Fm. GRANODIORITO-GRANITICA, 2.- GRANITOIDES DE LA Fm. GABRO-PLAGIOGRANITICA (I- MARINO-SOPIMPA, II- EL QUIRRO), SECUENCIAS VULCANICO-SEDIMENTARIAS CRETACICAS, 4- COMPLEJO ANFIBOLITICO MABUJINA, 5- MACIZO METAMORFICO DE ESCAMBRAY.

te dentro del complejo anfibolítico Mabujina, situado al norte del macizo metamórfico del Escambray (fig. 2). Se destacan dos áreas principales de distribución de estos granitoides: Marino-Sopimpa y El Quirro.

El área Marino-Sopimpa: Se extiende en dirección sureste a unos 20 Km, desde el poblado El Marino hasta el poblado Sopimpa. Geológicamente, esta área representa las secuencias del complejo anfibolítico, que fueron inyectadas por los materiales granitoides. Los granitoides forman pequeños cuerpos lineales concordantes con el bandeamiento y la esquistosidad de las anfibolitas encajantes. Todos ellos poseen una estructura bastante homogénea y están compuestos por los granitoides biotítico anfibólicos de grano medio de la serie: dioritas cuarcíferas-tonalitas, los cuales están atravesados por las vetas y vetillas de plagiogranitos biotíticos y bimicáceos.

Las vetillas finas, compuestas por plagiogranitos leucocráticos de grano fino, bordean las vetas con mayor espesor, representadas por plagiogranitos débilmente porfíricos.

En la parte sureste del área, los intrusivos afloran fundamentalmente dentro de las anfibolitas masivas, bandeadas y esquistosas, mientras que en su parte noroeste en los gabroides anfibolizados y las metavulcanitas.

El contacto de los granitoides con las anfibolitas es brusco, sin observarse las alteraciones del exocontacto. Las alteraciones del endocontacto están representadas, fundamentalmente, por la disminución de granulometría de los granitoides, acompañada algunas veces con el aumento de la melanocratisidad en las rocas de la serie cuarzdiorito-tonalítica.

El área El Quirro: Se encuentra en la zona limítrofe entre el macizo Marino-Sopimpa (al norte) y el macizo Escambray (al sur). Aquí, los granitoides forman cuerpos aislados de vetas, nidos y stocks, y sólo en la parte axial del área forman un conjunto del sistema de vetas (subparalelas o atravesadas entre sí) que se extiende con un ancho de 0.5-2.5 Km y a una distancia de 20 Km. Los granitoides están integrados por las dioritas, atravesadas por vetas y vetillas de las dioritas cuarcíferas.

Las dioritas son hornbléndicas, melanocráticas, conteniendo algunas veces biotita (hasta 5%) cloritizada o moscovitizada. En general, las rocas son de grano medio con una textura néisica representada por la distribución subparalela de plagioclase y minerales

máficos, y la orientación néisica en general concuerda con la morfología de los xenolitos de anfibolitas encajantes que se encuentran con frecuencia en los cuerpos dioríticos.

Las dioritas cuarcíferas son de grano fino, observándose algunas veces las de grano medio con algunos fenocristales de plagioclase. Esta variedad porfírica se observa fundamentalmente en las partes centrales de las vetas de mayor espesor (> 1.50 m). En las rocas con diferente granulometría se encuentran aisladamente pequeñas segregaciones pegmatíticas con una forma ovalada o alargada.

En general, por el carácter de su interrelación con las anfibolitas encajantes, los granitoides del área El Quirro son análogos a los cuerpos vetíticos de Marino-Sopimpa, se diferencian de estos últimos sólo por el mayor grado de su deformación y transformación tectónica. Esto se manifiesta en el carácter evidentemente tectónico de los elementos morfológicos de los granitoides de El Quirro, así como en la concordancia de la orientación de sus texturas con la esquistosidad de las anfibolitas encajantes y también, en los procesos de cataclasis y milonitización que se desarrollan ampliamente en los granitoides de esta área. La fuerte milonitización se observa, generalmente, en las zonas de mayores deformaciones tectónicas, donde se encuentran desarrolladas las milonitas (de grano fino a muy fino), que contienen numerosos fragmentos de anfibolitas y granitoides fuertemente cataclastizados. Esto evidencia, que los granitoides fueron emplazados antes de que concluyera la formación del plano estructural actual de la secuencia anfibolítica encajante, pues ellos constituyen uno de los elementos de la estructura interna de esta última.

Las alteraciones postmagmáticas de los granitoides del área El Quirro están representadas por la epidotización y vetillas zeolítico-carbonáticas que se encuentran fundamentalmente en las zonas de cataclasis, milonitización y fragmentación.

Además del área El Quirro se encuentran también al suroeste del macizo Escambray otros granitoides con posiciones geológicas, estructura y composición similares a los antes descritos. Ellos están representados por las dioritas biotítico-hornbléndicas que forman cuerpos y vetas intercaladas con las anfibolitas. Las dioritas están cortadas por las vetillas de dioritas moscovíticas cuarcíferas débilmente néisicas.

En general, independientemente de las fuertes transformaciones metamórficas y tectónicas a que fueron

Tabla No.1

EDADES RADIOMETRICAS DE LOS GRANITOIDES DE LA FM. GABRO-PLAGIOGRANITICA

No.	Mineral	Roca	Método	Edad	Fuente	Laboratorio
1.-	Circón	Meta-cuarzodiorita	U-Pb	118 ± 10	Bibikova. E.V. et al., 1989	(1)*
2.-	Circón	Meta-plagiogranito	U-Pb	108 ± 15	Bibikova. E.V. et al., 1989	(1)*
3.-	Circón	Plagiogranito	U-Pb	92.5	Hatten C.W et al., (inédito)	(1)*
4.-	Circón	Diorita cuarcífera	U-Pb	89 ± 2	Hatten C.W et al., (inédito)	(1)*
5.-	Hornblenda	Diorita cuarcífera	K-Ar	95 ± 2	Hatten C.W et al., (inédito)	(1)*
6.-	Hornblenda	Diorita cuarcífera	K-Ar	85 ± 1	Hatten C.W et al., (inédito)	(1)*
7.-	Biotita	Diorita	K-Ar	93 ± 10	Cabrera, R.	(2)*

Observaciones

(1)* - Laboratorio de la Universidad de Santa Bárbara, California

(2)* - Laboratorio del IGEM, Academia de Ciencias, Moscú

sometidos, los granitoides de la Formación gabro-plagiogranítica conservan los rasgos principales de su quimismo primario, los cuales se reflejan en la unidad petroquímica de este grupo de rocas. Todos ellos pertenecen a las rocas sódicas de la serie calco-alcalina (fig. 3 y 4).

Además, están caracterizados por los rasgos propios de las magmatitas de las regiones destructivas ensimáticas, tales como:

- Una relativa baja relación de Sr^{87}/Sr^{86} (0.702-0.703), según Hatten et al., 1985 (inédito).
- El bajo contenido del K_2O (0.4-1.2%) y Rb (< 17 ppm.)
- El bajo contenido del TiO_2 (< 0.8%) que, al igual que el CaO y FeO^* , disminuye con el aumento del SiO_2 .

Resumiendo todo lo antes señalado se establece, que los rasgos de su composición mineralógica (poco feldespato potásico y predominio de las biotitas y hornblendas entre los máficos) así como de su quimismo (bajo contenido del K_2O y TiO_2) y de su constitución (estructura magmática relictica y textura orientada secundaria), son análogos a los que presen-

tan los granitoides de la Fm. Gabro-diorita-tonalita-plagiogranítica, que se generaron en estadios geosinclinales tardíos de muchas regiones plegadas del Fanerozoico y Proterozoico (Bogatikov et al., 1987). Algunos granitoides de esta formación fueron señalados por esos autores en muchos arcos insulares del Océano mundial (islas de Comandor, Tonga-Kermadec y otros).

Con respecto a la generación de la Formación Gabro-plagiogranítica, esta se vincula generalmente a los diferentes procesos petrogenéticos, entre los cuales se destaca la fusión selectiva de las metabasitas pobres en potasio (anfíbolitas y eclogitas), de la parte superior del manto o de la parte basal de la corteza (Arth y Hanson, 1972). En el caso de Cuba Central, la presencia de un magma de este tipo, presumiblemente, esta vinculada con el inicio de la compresión entre las microplacas del norte y sur de la región caribeña, que presentaban un carácter oceánico. Esto en general, no contradice los rasgos antes señalados de los granitoides que afloran en las anfíbolitas de Mabujina, los cuales son propios para las regiones destructivas ensimáticas. Así se establece, que los granitoides sódicos que afloran dentro de las anfíbolitas de Mabujina, son de la Formación gabro-plagiogranítica, cuya generación esta-

ba vinculada, probablemente, con el magmatismo del estadio inicial del desarrollo del Arco Volcánico Cretácico Cubano. En el caso de Cuba Central, las rocas del miembro básico de esta formación son, probablemente, los gabroides que junto con las vulcanitas cretácicas y su fundamento ofiolítico fueron protolitos del complejo anfibolítico Mabujina (Millán y Somin, 1985; Haydutow et al., 1989).

Unos datos radiométricos obtenidos (método U-Pb) de unas rocas de ésta formación (tabla No. 1) dieron edades absolutas que varían entre 108 ± 15 y 118 ± 10 m.a., para el protolito granitoídico (Bibikova, et al., 1989).

Formación Granodiorito-Granítica (K_2)

Los granitoides de esta formación son los más difundidos en la antigua provincia de Las Villas, distribuyéndose en el área septentrional del cinturón Manicaragua. Ellos conforman los mayores cuerpos de la región analizada: Manicaragua - 250 km², Sipiabo - 40 km², Las Tosas - 20 km² y Sancti Spiritus-

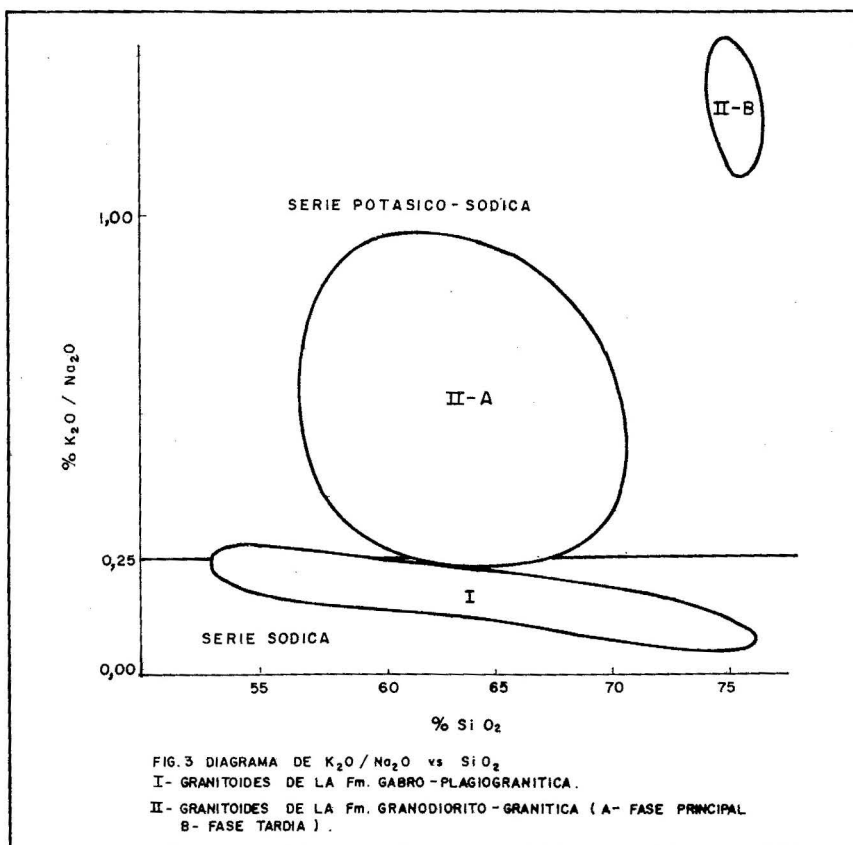
60 km² (Fig. 1), los que se emplazan en la zona limítrofe entre el Complejo Volcánico-Sedimentario Cretácico y el Complejo Anfibolítico Mabujina, cortando intrusivamente ambas unidades. A ésta formación pertenecen también algunos pequeños cuerpos de granitoides que afloran dentro de las ofiolitas (en la región Tres Guanos y otras).

El Macizo Manicaragua: Se sitúa en el límite oeste del cinturón y está compuesto por rocas desde gabroides hasta granitos leucocráticos y pegmatitas.

Entre ellas predominan las dioritas cuarcíferas y granodioritas de grano medio a grueso, que transicionan facialmente a dioritas, tonalitas y plagiogranitos, integrando la fase principal del macizo. Los plagiogranitos y tonalitas forman una franja en el borde noreste del macizo, extendida en una dirección (NW) paralela a su contacto con las secuencias vulcánico-sedimentarias cretácicas.

Las dioritas, monzonitas y los gabros, tienen un menor desarrollo y se encuentran exclusivamente en la parte oeste del macizo. Entre las dioritas se distinguen las variedades anfibólicas, que forman bloques aislados (o xenolitos) dentro de las dioritas cuarcíferas y granodioritas, y las variedades biotítico-anfibólicas, que se desarrollan irregularmente entre las dioritas cuarcíferas y grano dioritas como sus variedades faciales.

Los granitos leucocráticos son muy escasos, que formando cuerpos pequeños, diques y vetas cortan a las rocas de la fase principal.



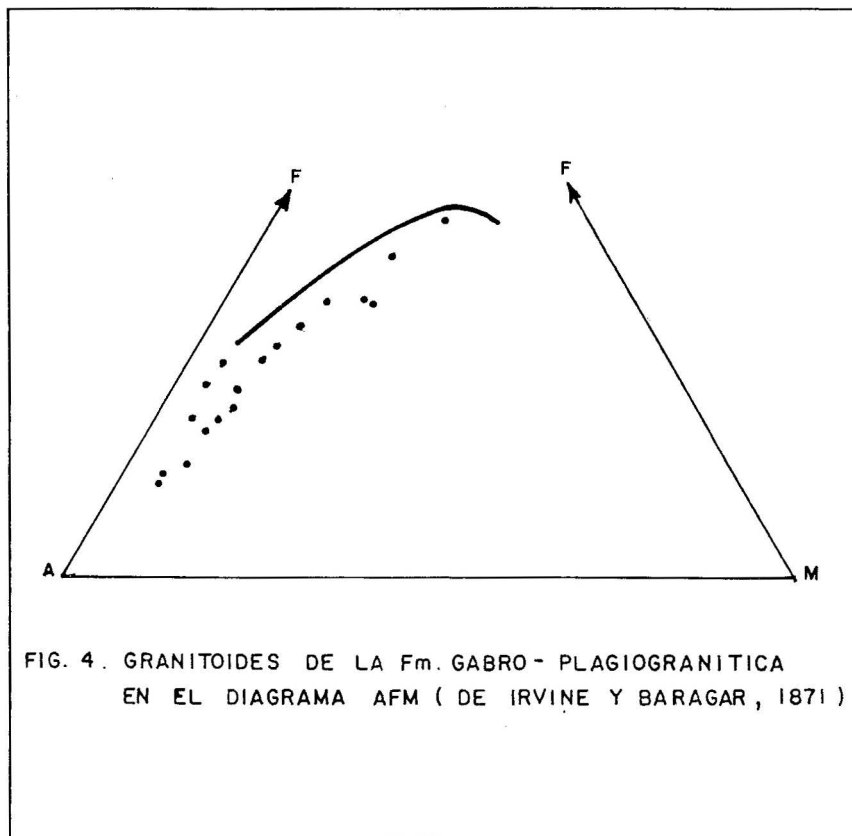


FIG. 4. GRANITOIDES DE LA Fm. GABRO - PLAGIOGRANITICA EN EL DIAGRAMA AFM (DE IRVINE Y BARAGAR , 1871)

Las formaciones magmáticas más tardías del macizo son los diques de porfiritas dioríticas y lamprófidos, que están cortados por vetillas cuarzo-epidóticas y carbonáticas.

Al norte, se observa el contacto intrusivo típico del macizo con las secuencias vulcánico-sedimentarias, representado por la skarnificación de las calizas que se emplazan dentro de los andesito-basaltos cortados por un dique diorito-granodiorítico.

Su contacto sur con las anfíbolitas de Mabujina está representado, generalmente, por una zona tectónica de bandeamiento, donde se observan bandas y lentes intercalados de los granitoides y anfíbolitas deformados. El contacto intrusivo primario, observado en el canal del río Hanabanilla, está representado por una zona de inyección en las anfíbolitas de componentes granitoides. Es típica para la zona del endocontacto la presencia de los xenolitos de anfíbolitas alteradas,

cuyos números y tamaños disminuyen en dirección al macizo. En la zona del exocontacto están desarrolladas ampliamente vetas y vetillas de composición aplito-pegmatíticas, que cortan a las anfíbolitas, provocando su feldespatización.

El macizo Sipiabo: Se sitúa al sureste del macizo Manicaragua y está limitado por las vulcanitas cretácicas al N y E, el macizo Escambray al S y por las anfíbolitas al W.

Su posición geológica y la composición litológica son análogas a las del macizo Manicaragua. El macizo está compuesto también por las rocas de la serie: diorita-plagiogranito, entre las

cuales predominan las granodioritas, que transicionan a dioritas en las zonas oeste y este del endocontacto. Las vetas aplito-pegmatíticas son muy escasas y se encuentran fundamentalmente en las zonas del endo y exocontacto del macizo con las anfíbolitas.

Al igual que en el macizo Manicaragua, las magmatitas más tardías del macizo Sipiabo están representadas por diques de lamprófidos.

El macizo Sancti Spíritus: Se encuentra en el límite este del cinturón Manicaragua y por sus rasgos geológico-petrográficos es bastante similar al macizo Manicaragua. La mayor parte del macizo está emplazada en la zona limítrofe entre las anfíbolitas de Mabujina y vulcanitas de la Fm. Zurrapandilla.

El macizo está compuesto, principalmente, por las granodioritas anfibólico-biotíticas, y sólo en su parte

norte se observan algunos pequeños cuerpos de rocas dioríticas.

Las granodioritas están atravesadas por unos diques de granitos leucocráticos de grano fino que, a su vez, penetran las anfíbolitas de la zona del exocontacto.

El macizo Las Tosas: Está considerado, en general, como un satélite del macizo Sancti Spiritus (Stanik et al., 1981) y se sitúa a 1-1.5 Km al oeste del último. Su mayor parte, la septentrional, está emplazada dentro de las anfíbolitas, mientras que su parte meridional en la zona limítrofe entre las vulcanitas de la Fm. Zurrupandilla al este y las anfíbolitas al oeste.

El macizo está compuesto fundamentalmente por granodioritas, observándose la presencia de dioritas, dioritas cuarcíferas, monzodioritas y plagiogranitos.

Al igual que en el macizo Manicaragua, aquí se observan también grandes bloques de dioritas dentro de las granodioritas.

Todas las rocas del macizo están atravesadas por vetillas aplítico-pegmatíticas que, a su vez, están cortadas por los diques de lamprófidos.

Resumiendo todo lo antes expuesto se establece, que la Formación Granodiorito-granítica del Arco Cretácico de Cuba Central está integrada por rocas desde las dioritas hasta los granitos leucocráticos. Su fase principal está representada por las dioritas cuarcíferas y granodioritas, que transicionan facialmente en dioritas, monzodioritas, tonalitas y plagiogranitos. Estas rocas son de grano medio a grueso, con una estructura masiva.

Su textura es hipidiomórfica granular, y el grado de idiomorfismo de sus minerales principales disminuye según la siguiente sucesión: hornblenda - plagioclasa -biotita -cuarzo - feldespato.

Todos los granitoides de esta formación, en general, sufren las siguientes alteraciones secundarias: sausrutización, epidotización, cloritización, pelitización, microclinización y otras. La microclinización es la alteración más desarrollada que, algunas veces, altera fuertemente a los granitoides, convirtiéndolos en monzodioritas.

Los granitos leucocráticos son muy escasos, en forma de diques, y cortan a las rocas de la fase principal.

Tanto las rocas de la fase principal (dioritas cuarcíferas-granodioritas) como los granitos leucocráticos, están atravesados por vetas pegmatíticas que, a su vez, están cortadas por diques de pórfidos graníticos, porfiritas dioríticas y lamprófidos.

En general, los granitoides pertenecientes a la Formación Granodiorito-granítica de Cuba Central, están caracterizados por los siguientes rasgos petroquímicos:

- Una alcalinidad normal de carácter potásico-sódico (fig. 5 y 3).
- Una tendencia calcoalcalina (fig. 6)
- El mayor contenido del K_2O ($> 1.5\%$), Rb (hasta 230 ppm.) y Sr (hasta 780 ppm.) en comparación con la Formación Gabro-plagiogranítica antes descrita.
- En su fase principal (desde dioritas hasta plagiogranitos) el sodio predomina sobre el potasio, y al contrario en la fase más tardía (granitos leucocráticos) (fig. 3).

Los rasgos químicos de los minerales formadores (hornblenda, biotita y plagioclasa) de los granitoides analizados indican, que éstas rocas corresponden a la formación hipabisal, que se generó en las condiciones de bajas temperaturas (450° - 700° C) y bajas presiones (< 5 Kb) (Sukar, et al., 1988; fig. 7 y 8).

Por su gama litológica y rasgos petroquímicos, así como por su posición geológica y estructura, los granitoides analizados pudieran ser comparados con

Tabla No.2

**EDADES RADIOMETRICAS DE LOS GRANITOIDES
DE LA FM. GRANODIORITICOGRANITICA**

No	Mineral	Roca	Método	Edad (m.a)	Fuente	Laboratorio
1	Hornblenda	Granodiorita	K-Ar	100 + 8	Sukar, K.	(1)*
2	Biotita	Granodiorita	K-Ar	92 + 4	Sukar, K.	(1)*
3	Feldespato	Granodiorita	K-Ar	72 + 4	Sukar, K.	(1)*
4	Biotita	Granodiorita	K-Ar	100	Dublan, L et al. 1986	(2)*
5	Biotita	Granodiorita	K-Ar	82	Dublan, L et al. 1986	(2)*
6	Biotita	Granodiorita	K-Ar	77	Dublan, L et al. 1986	(2)*
7	Hornblenda	Granodiorita	Ar-Ar	86.4 + 0,3	Pérez, M.	(3)*
8	Biotita	Diorita cuarcífera	K-Ar	92.3 + 19	Khudoley, K.M.	(4)*
9	Hornblenda	Diorita cuarcífera	K-Ar	87.3 + 1.8	Khudoley, K.M.	(4)*
10	Hornblenda	Diorita cuarcífera	K-Ar	82 + 10	Somin y Millán, 1981	(1)*
11	Hornblenda	Microdiorita cuarcífera	K-Ar	82 + 10	Somin y Millán, 1981	(1)*
12	Hornblenda	Diorita	K-Ar	69 + 4	Somin y Millán, 1981	(1)*
13	Hornblenda	Plagiogranito	K-Ar	98 + 15	Somin y Millán, 1981	(1)*
14	Hornblenda	Plagiogranito	K-Ar	89 + 10	Somin y Millán, 1981	(1)*
15	Moskovita	Pegmatita	K-Ar	76 + 4	Somin y Millán, 1981	(1)*
16	Moscovita	Pegmatita	K-Ar	74 + 3	Somin y Millán, 1981	(1)*
17	Hornblenda	Pegmatita	K-Ar	77 + 8	Kantchev, I. et al. 1978	(1)*
18	Hornblenda	Pegmatita	K-Ar	72 + 5	Kantchev, I. et al. 1978	(1)*

Observaciones

Laboratorio: (1)* - IGEM, Acad. Ciencias - Moscú

(2)* - Instituto de Geología, Praga

(3)* - Universidad de Santa Bárbara, California

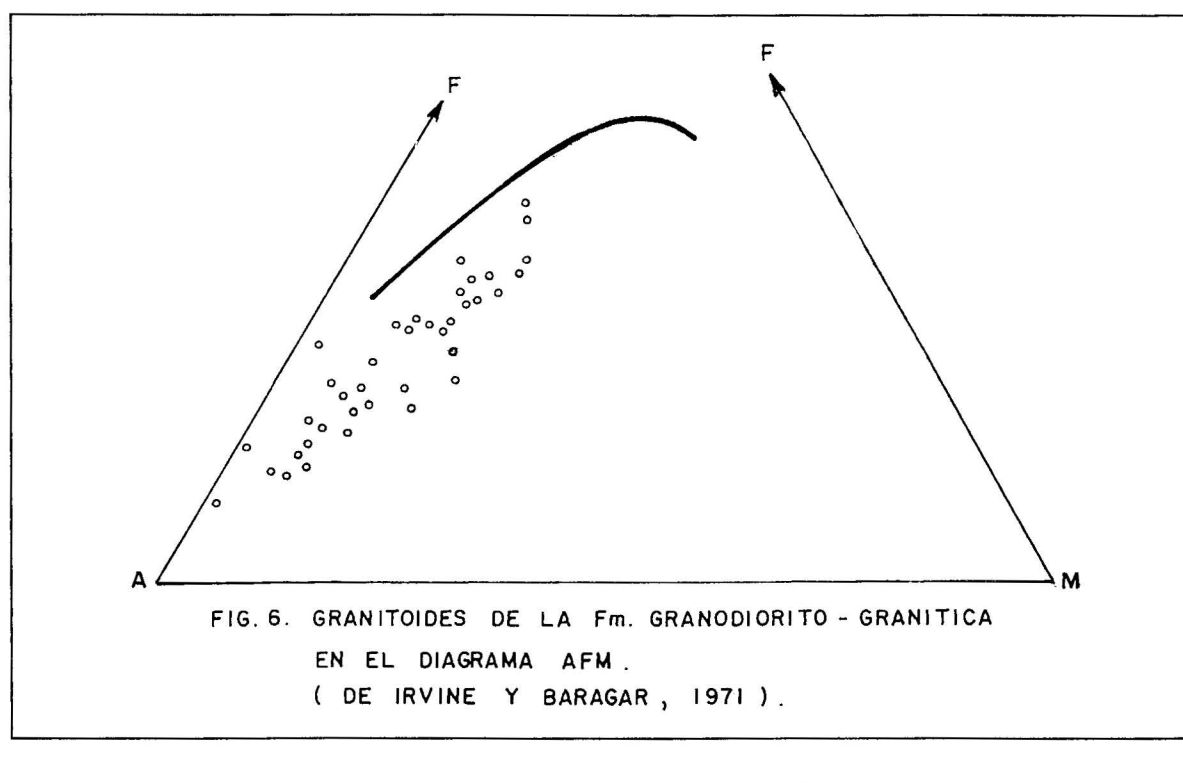
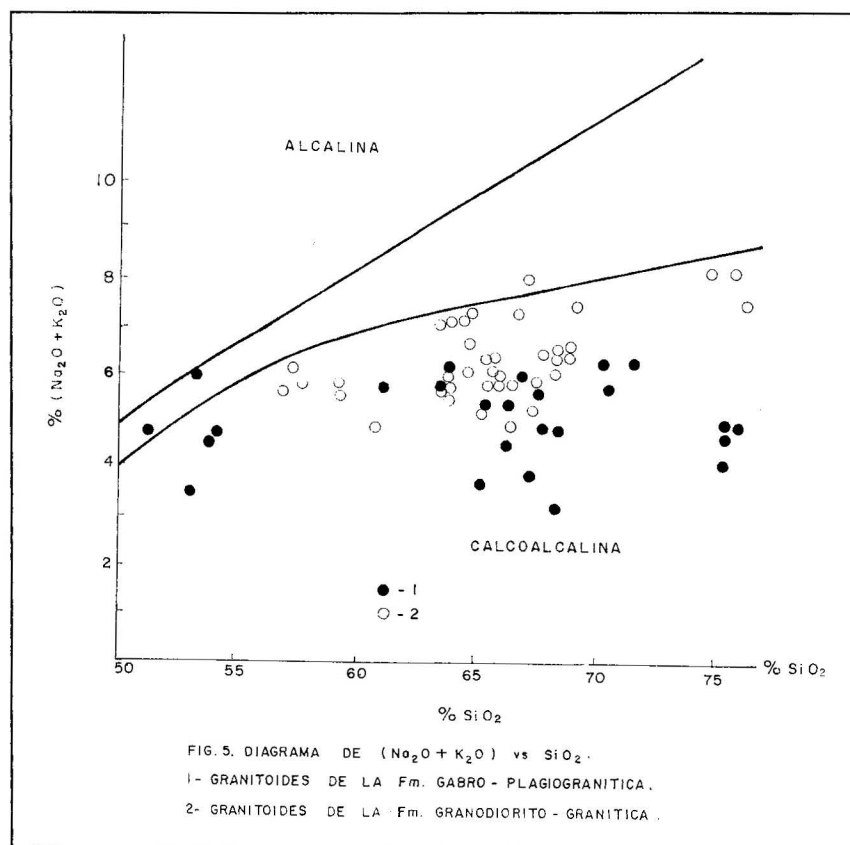
(4)* - Observación Geológica, Lamont

las magmatitas de la Formación Granodiorito-granítica, propia para la etapa orogénica temprana de casi todas las regiones plegadas del Fanerozoico (Bogatikov et al., 1987). En el caso de Cuba Central, el carácter calcoalcalino de los granitoides, su vínculo espacio-temporal con las vulcanitas del Arco volcánico Cretácico, así como sus condiciones de formación ($T = 450^{\circ} - 700^{\circ} \text{ C}$ y $P < 5 \text{ KB}$), atestiguan su generación en un ambiente de Arco volcánico típico. La composición principalmente andesito-basáltico de las vulcanitas del Arco volcánico Cretácico Cubano, permite relacionar la generación de los granitoides de la Formación Granodiorito-granítica con el magma andesito-basáltico. Los datos que existen hasta el momento indican la ausencia en Cuba Central de una potente capa granito-metamórfica durante este perio-

do, lo que hace suponer, que el magma antes señalado ha sido generado a partir de la fusión anatética de los materiales provenientes, principalmente, de la corteza oceánica subducida. Esto se fundamenta también por la ausencia, en la región referida, de granitoides de las series alcalina y shoshonítica.

La fuente principal del potasio en este ambiente ha sido, presumiblemente, la parte mántica de la litosfera. El potasio fue removido a lo largo de la zona de subducción hacia la zona de generación del magma por las soluciones profundas.

Los datos radiométricos obtenidos de las rocas de la Formación granodiorito-granítica (tabla No. 2), dieron edades absolutas que fluctúan entre 69 ± 4 y $100 \pm 8 \text{ m.a.}$, correspondiendo al K- pre-Maestrichtiano.



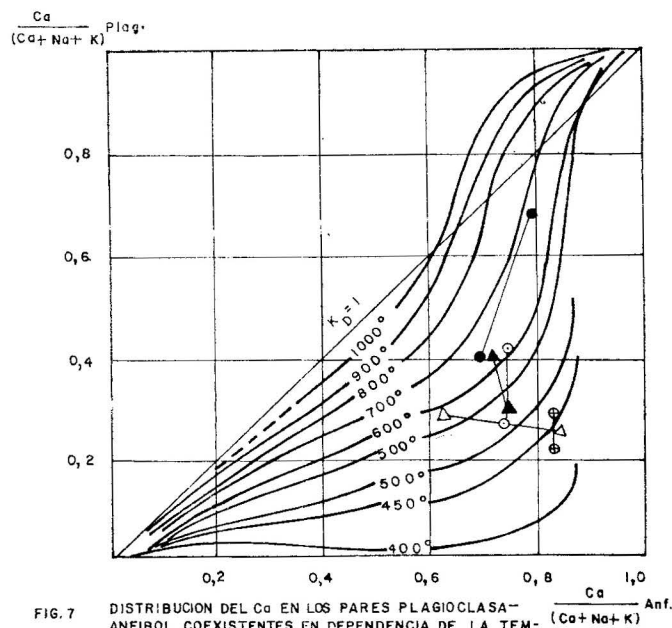


FIG. 7 DISTRIBUCION DEL Ca EN LOS PARES PLAGIOCLASA-ANFIBOL COEXISTENTES EN DEPENDENCIA DE LA TEMPERATURA (PERCHUK, 1970)

- — GRANODIORITA
- — DIORITA
- ⊕ — GRANITO
- △ — MONZONITA CUARCIFERA
- ▲ — MONZODIORITA CUARCIFERA

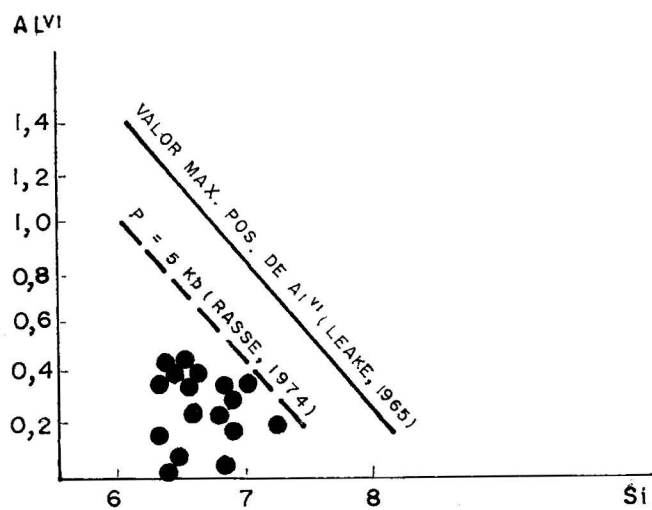
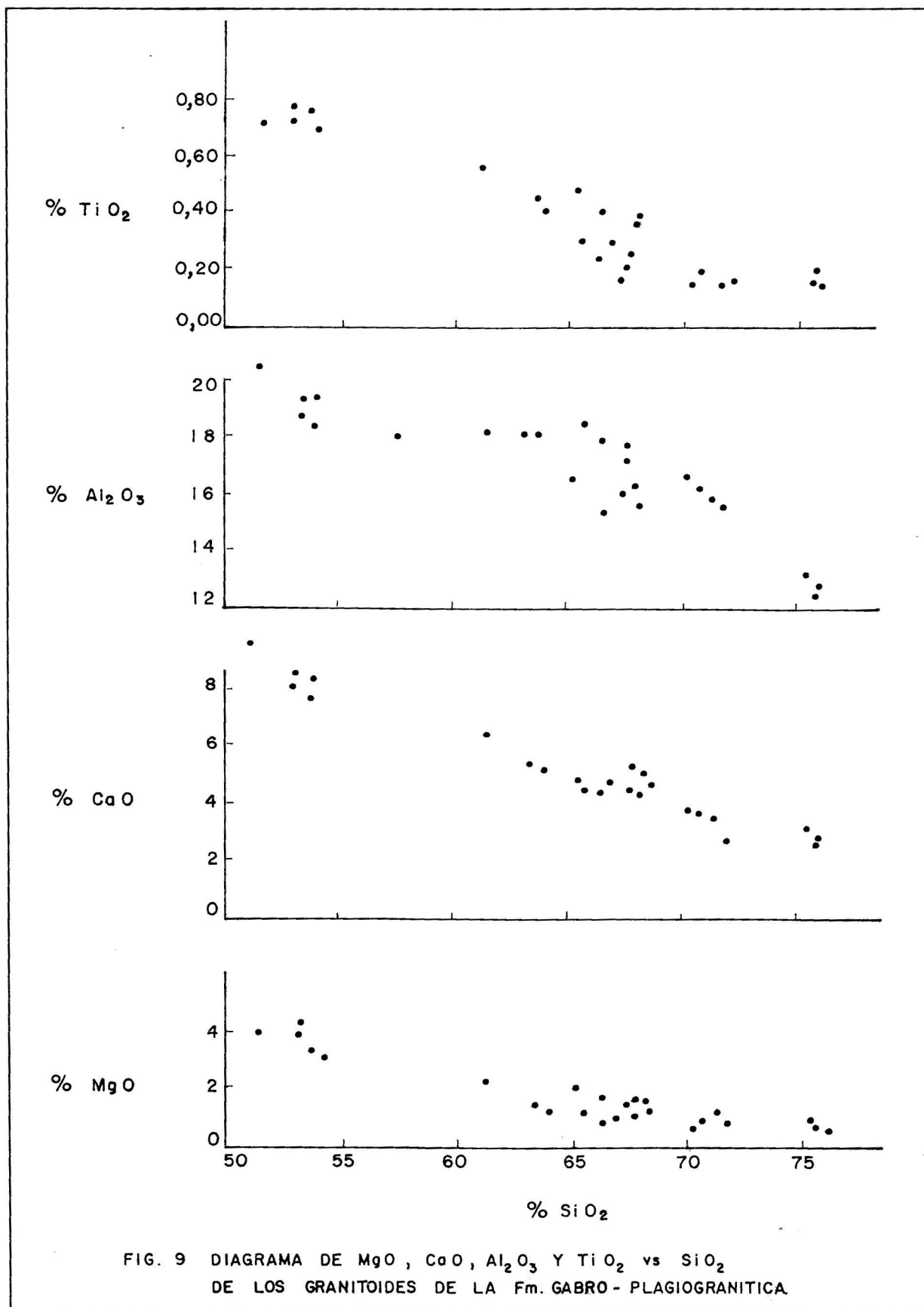


FIG. 8 DIAGRAMA DE Al^{VI} vs Si DE LAS HORNBLENDA EN LOS GRANITOIDES DE LA Fm. GRANODIORITO-GRANITICA.



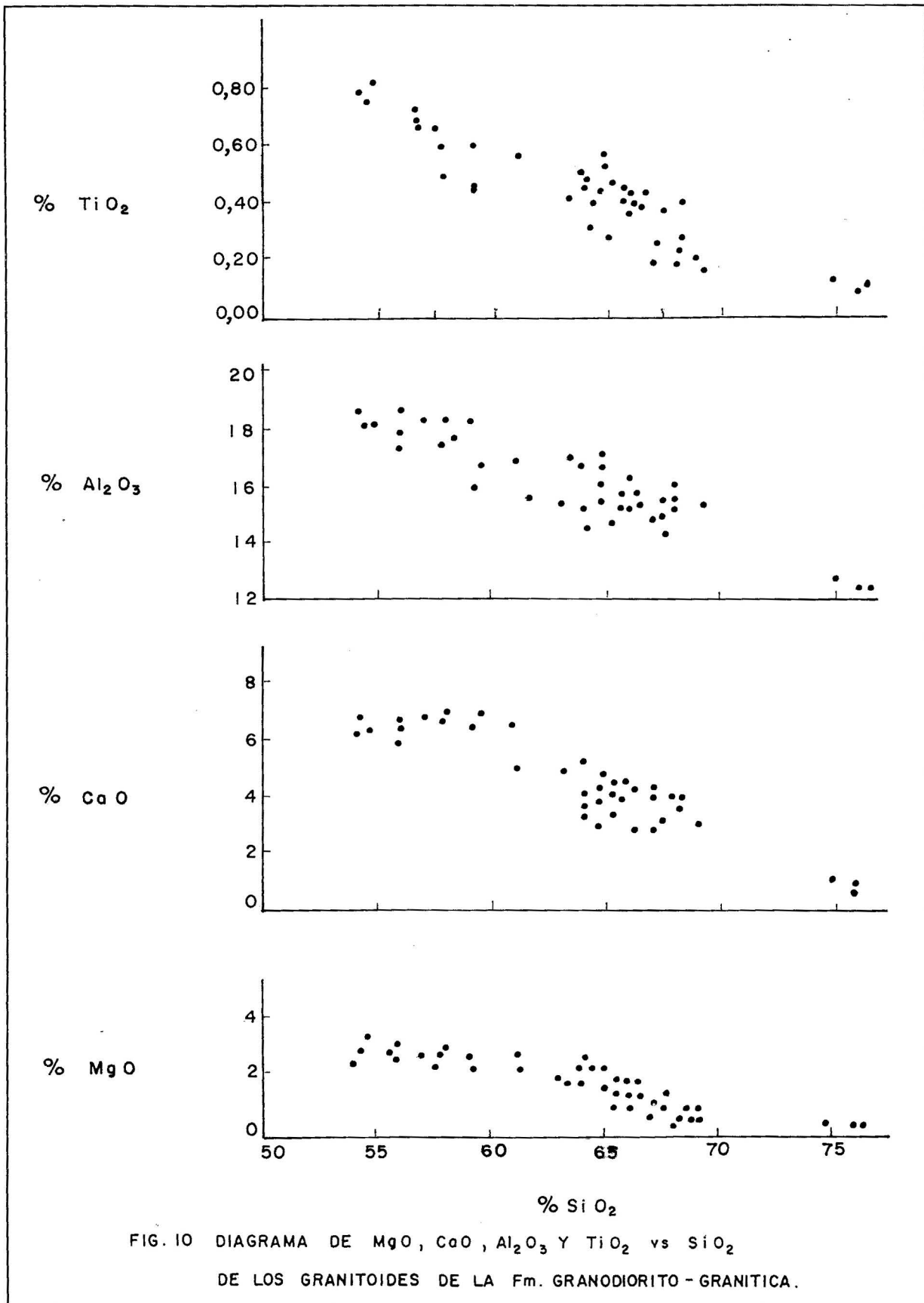


Tabla No.3

**CONTEIDO DE Li, Rb, Y Sr EN LOS GRANITOIDES
DE LA FM. GABRO-PLAGIOGRANITICA**

No.	No. Muestra	Roca o Mineral	Li (ppm)	Rb (ppm)	Sr (ppm)
1	K-1a/85-2	Diorita	10	17	380
2	K-1b/85-4	Diorita	7	17	380
3	36005	Plagiogranito	8.6	11	
4	F-77	Diorita cuarcífera		12	380
5	F-77	Plagioclase de diorita cuarcífera		2	263
6	F-66-4	Diorita cuarcífera		25	268
7	F-66-4	Hornblenda de diorita cuarcífera		13	79
8	F-66-4	Biotita de diorita cuarcífera		159	43

Tabla No.4

**CONTEIDO DE Li, Rb, Y Sr EN LOS GRANITOIDES
DE LA FM. GRANODIORITOGRAFITICA**

No.	No. Muestras	Roca	Li (ppm)	Rb (ppm)	Sr (ppm)
1	K-3/85	Diorita	17	68	780
2	36213 a	Diorita	8	32	480
3	36008	Monzodiorita	20	40	
4	36212 a	Diorita cuarcífera	10	32	380
5	36214	Granodiorita	14	43	360
6	36001	Granodiorita	16	38	
7	36212	Granodiorita	8	21	470
8	36213	Granodiorita	8	39	340
9	K-14/85-2	Granodiorita	10	31	310
10	K-15/85	Tonalita	10	33	230
11	36002	Granito leucocrático	5	26	
12	K-7/85-4	Granito leucocrático	1	42	130
13	36003	Pegmatita	2	230	

EVOLUCION DEL MAGMATISMO GRANITOIDICO DEL ARCO VOLCANICO CRETACICO EN CUBA CENTRAL

En Cuba Central, se establecen los granitoides sódicos que integran la Formación Gabro-plagiogranítica y los granitoides potásico-sódicos, pertenecientes a la Formación Granodiorito-granítica. Ambas formaciones son de la serie calcoalcalina y, según su emplazamiento y tiempo de generación (premaastrichtiano), ellas corresponden a los intrusivos propios del Arco volcánico Cretácico. Aunque las edades radiométricas (K-Ar) de ambas formaciones son muy parecidas (tablas No. 1 y 2), existen datos evidenciando que la primera antecede la segunda. Estos son los siguientes: el mayor grado de transformación metamórfica de la Formación Gabro-plagiogranítica, así como su presencia en forma de bloques o xenolitos dentro de la Formación Granodiorito-granítica; la penetración de cuerpos vetíticos de ésta última dentro de la formación gabro-plagiogranítica; las edades radiométricas (U-Pb) de rocas de la Formación Gabro-plagiogranítica (108 ± 15 y 118 ± 10 m.a.)

La formación más temprana (gastro-plagiogranítica) se caracteriza por un bajo contenido del K_2O ($< 1.25\%$) y Rb (< 17 ppm), con un contenido poco elevado del Sr (hasta 380 ppm.) (tabla No. 3); mientras que en la formación más tardía (granodiorito-granítica) el contenido de estos componentes aumenta muy notablemente (tabla No. 4): K_2O ($> 2\%$), Rb (hasta 230 ppm.) y Sr (hasta 780 ppm.).

La variación, con el transcurso del tiempo, de la composición petroquímica de los granitoides analizados se debe, evidentemente, a dos factores:

- a) El cambio de las condiciones de generación del magma en los diferentes estadios de desarrollo del arco.
- b) El carácter de diferenciación del magma granitoidico primario.

En el caso de Cuba Central, el cambio de las condiciones de generación del magma está reflejada en la variación de los granitoides sódicos (Formación Gabro-plagiogranítica), representados por los derivados del magma basáltico, a los de carácter potásico-sódico que se generaron a partir de las fusiones andesitas-basálticas, fundamentalmente de la corteza; reflejando así una transición del estadio temprano al más desarrollado de la evolución del Arco Cretácico.

Por otra parte, las variaciones evolutivas de la composición, vinculadas con los procesos de diferenciación del magma primario, se manifiestan muy claramente en los granitoides analizados. Ellas están representadas por la disminución del contenido del TiO_2 , CaO , MgO y Al_2O_3 hacia las rocas más ácidas, independientemente de que éstas sean las variedades faciales de una fase o generaciones de fases más tardías (fig. 9, 10).

Esto atestigua un vínculo de estas variaciones de composición referidas, con los procesos de diferenciación, los que dieron lugar al fraccionamiento de la plagioclase y los componentes máficos. En los granitoides de la Formación Gabro-plagiogranítica, estos procesos fueron acompañados con un cierto aumento del contenido del Na_2O , mientras que en la Formación Granodiorito-granítica por el crecimiento del contenido del K_2O hacia sus derivados más tardíos (fig. 3).

CONCLUSIONES

1. En Cuba Central, los granitoides del Arco Volcánico Cretácico están representados por las magmatitas calcoalcalinas de las formaciones Gabro-plagiogranítica (de carácter sódico) y Granodiorito-granítica (potásico-sódico).
2. La variación, con el transcurso del tiempo, de los granitoides sódicos a los de carácter potásico-sódico, está condicionada por el cambio de las condiciones de generación del magma granitoidico, reflejando así una transición del estadio temprano al más desarrollado de la evolución del arco. Esto se manifiesta, además, en un notable aumento del volumen de los granitoides de la Fm Granodiorito-granítica con respecto a los de la Formación Gabro-plagiogranítica.
3. La tendencia de la evolución del magmatismo granitoidico se manifestó también, en un aumento marcado con el decursar del tiempo (desde la Formación gastro-plagiogranítica hasta la Formación granodiorito-granítica) del contenido del K, Rb y Sr, destacándose la prevalencia del K sobre el Na en los derivados más tardíos de la Formación Granodiorito-granítica.
4. En Cuba Central, la ausencia de las series alcalina y shoshonítica durante la evolución del Arco volcánico Cretácico evidencia la existencia, en aquel momento, de una capa, "aún delgada", de tipo granito-metamórfico. ■