

3. KNIPPER, A. y R. Cabrera: "Tectónica y geología histórica de la zona de articulación entre el mio y el eugeosinclinal y del cinturón hiperbasáltico de Cuba". Academia de Ciencias. Instituto de Geología. Publicación Especial no. 2, 1972.
4. NAGY, E. y otros: "Texto explicativo del levantamiento 1:250 000 de la provincia de Oriente". Academia de Ciencias de Cuba, 1976.
5. QUINTAS, F. y N. Carralero: "Estructura y estratigrafía de la porción centro-meridional de la cuenca de Sagua de Tanamo y sierra de Cristal". Inedito. Facultad de Geología y Geofísica. ISMIMMOa, 1981.
6. QUINTAS, F. y N. Carralero: "Estructura y estratigrafía de la porción centro-suroeste de la cuenca de Sagua de Tanamo y sierra de Cristal". Inedito. Facultad de Geología y Geofísica. ISMIMMOa, 1982.

PETROLOGIA DE LAS ROCAS DEL MACIZO DAIQUIRI

RESUMEN

Se describen los resultados obtenidos al efectuar el estudio mineralógico, petrográfico y petroquímico de las rocas intrusivas del macizo Daiquirí, ubicado al este de la ciudad de Santiago de Cuba.

Las conclusiones más importantes del trabajo son:

- La formación de este macizo ha pasado por diferentes fases intrusivas variando su composición desde las rocas más básicas hasta las más ácidas.
- Las características petroquímicas fundamentales de las rocas de este macizo son: la pertenencia a la serie normal o pacífica (sódico-cálcica) con aumento en el contenido de calcio y disminución de los álcalis, predominando el sodio sobre el potasio.

ПЕТРОЛОГИЯ ГОРНЫХ ПОРОД МАССИВА ДАЙКИРИ

Резюме

Описываются результаты, полученные при минералогическом, петрографическом и петрохимическом изучении интрузивных пород массива Дайкири, расположенного к востоку от города Сантьяго де Куба.

Наиболее важные выводы по работе следующие:

- Образование этого массива происходило в течение различных интрузивных фаз, причем состав его менялся от более основных пород к более кислым.

- Главными петрохимическими характеристиками пород этого массива являются: принадлежность к нормальному или тихоокеанскому ряду (натриево-кальцевому) с повышенным содержанием кальция и пониженным содержанием щелочей, причем натрия преобладает над калием.

PETROLOGIA DE LAS ROCAS DEL MACIZO DAIQUIRI

Lic. Mirna Pérez Pérez
Asistente, Asesora de la Dirección
Docente-Methodológica de la UH

Ing. José Rodríguez Pérez
Candidato en Ciencias Geólogo-Mineralógicas
Profesor Auxiliar del Departamento de Geofísica del ISMMMOA

Ing. Omelio Castillo Olivares, de la UJC Nacional

INTRODUCCION

Este trabajo está dedicado al estudio de las rocas granitoides del macizo intrusivo Daiquirí desarrollado en el flanco sur de la cordillera de La Gran Piedra, al este de la ciudad de Santiago de Cuba, Figura 1 [1].



Fig. 1. Mapa geológico esquemático del macizo Daiquirí.

Aún este macizo ha sido poco estudiado, no obstante es de señalar el trabajo efectuado por N. Kisliakova en 1972, titulado Evaluación petrográfica del macizo Daiquirí [3], así como los estudios de carácter regional que sobre el magmatismo intrusivo del sur de la provincia de Santiago de Cuba se realizan actualmente por el Centro de Investigaciones Geológicas.

En este trabajo se describen los resultados obtenidos a través del estudio de campo, mineralógico, petrográfico y petroquímico de las rocas del macizo Daiquirí, habiéndose utilizado en la realización del mismo materiales provenientes de itinerarios geológicos efectuados por los autores durante los años 1974-76, así como de trabajos de exploración geológica realizados en el área por la Empresa de Geología de Santiago de Cuba. En total fueron efectuados 20 análisis mineralógicos, 34 descripciones de secciones delgadas y 31 análisis químicos, a los que se les efectuó sus correspondientes cálculos petroquímicos.

UBICACION TECTONICA Y EVOLUCION GEOLOGICA DEL AREA

En el desarrollo del geosinclinal cubano, a partir del Cretácico existían dos cuencas de sedimentación: la del eugeosinclinal, ubicado al sur y la miogeosinclinal, al norte. Ambas estaban separadas por una elevación marginal. La región objeto de estudio formaba parte de una unidad tectónica del eugeosinclinal, la así llamada unidad tectónica del Cauto, en la clasificación de Y. M. Puschakovski [4]. En la misma, durante el Paleoceno, ocurrió un intenso vulcanismo, el que dio lugar a la deposición de las rocas de la Fm. El Cobre, la que finalizó en el Eoceno medio, a partir de entonces comenzó una de las fases más intensas del plegamiento del geosinclinal cubano, conocida como orogénesis cubana. Durante esta orogénesis las rocas del Eoceno y más antiguas fueron plegadas y

fracturadas por numerosas dislocaciones disyuntivas de gran envergadura. Es precisamente durante estos movimientos que se produce el emplazamiento del macizo Daiquirí el que, según J. N. Tijomirov, es del Eoceno medio [5]. Durante este período comienza el proceso de levantamiento de la Sierra Maestra y de la cordillera de La Gran Piedra; de esta forma quedaron las rocas que constituyen la formación El Cobre expuestas a una intensa erosión; el área se mantuvo emergida hasta el Neógeno; en la parte media del Mioceno comenzó un proceso inverso de subsidencia, así en el área que actualmente ocupan los sedimentos marinos, el mar transgredió y ocupó la parte costera del área durante el Mioceno superior-Plioceno, formándose un conglomerado de cantos polimícticos que constituyen la base de los depósitos neogénicos. Este conglomerado presenta fragmentos de diámetro considerable, de rocas de la Fm. El Cobre muy erosionadas y alteradas, sedimentadas en condiciones marinas. Estos conglomerados parecen ser la base de la Fm. La Cruz, de edad Mioceno, según M. Campos [2] (Figura 2). Estos depósitos neogénicos en toda el área están en discordancia con las rocas intrusivas y las de la Fm. El Cobre.

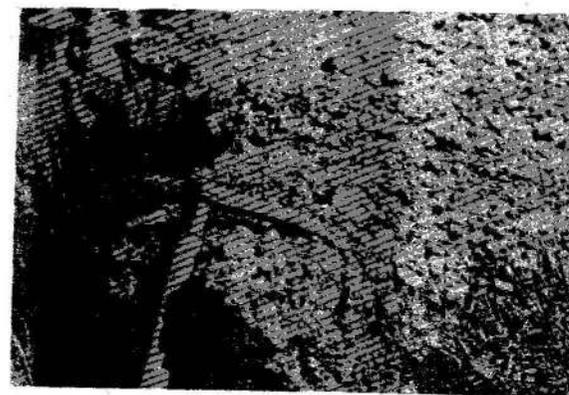


Fig. 2. Conglomerado polimíctico.

Durante el Pleistoceno ocurrieron movimientos ascendentes retirándose el mar, lo cual dio lugar a una interrupción de la sedimentación marina; entre el Neógeno y el Cuaternario nuevamente se producen transgresiones y regresiones lo que se demuestra por la presencia del conglomerado polimíctico y las calizas coralinas que en toda la franja costera del área llegan a formar hasta cinco terrazas marinas. Estas calizas coralinas yacen discordantemente sobre la Fm. La Cruz y el macizo intrusivo. Todo lo antes expuesto indica la existencia de varios episodios de transgresiones y regresiones marinas, las que deben estar relacionadas con los movimientos tectónicos y los movimientos eustáticos del nivel del mar debido a los períodos glaciares e interglaciares. La forma actual de la zona estudiada fue adquirida a fines del Pleistoceno, aunque existen pruebas evidentes de la acción de movimientos neotectónicos en la actualidad, como son: la presencia en la zona de una llanura aluvial de acumulación y la presencia de terrazas costeras y aluviales (figuras 3 y 4).

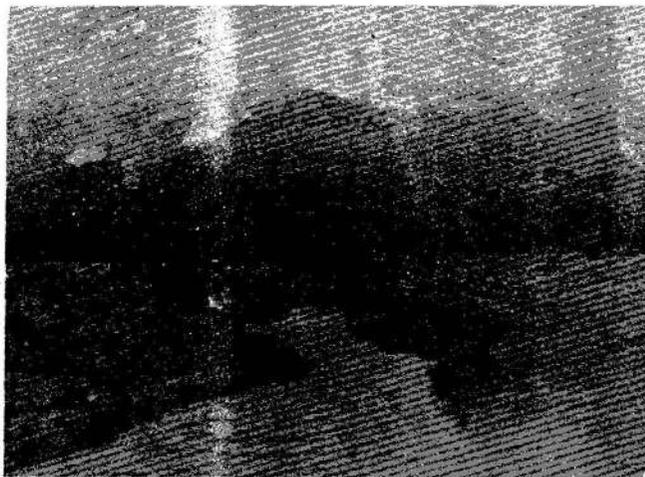


Fig. 3. Llanura aluvial de acumulación.

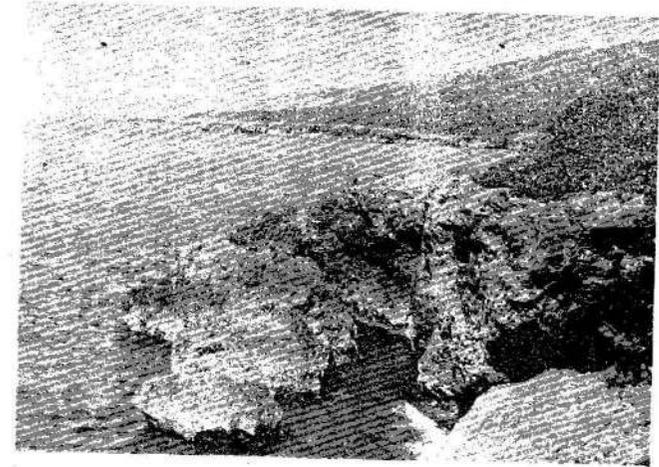


Fig. 4. Terrazas costeras.

MAGMATISMO

Los productos de la actividad magmática de este macizo intrusivo están representados por cuerpos subvolcánicos de composición media y ácida, así como sus tobas.

Las rocas más difundidas del magmatismo intrusivo a todo lo largo del macizo Daiquirí en la zona estudiada son las granodioritas, plagiogranitos y dioritas y en menor grado granitos y gabrodioritas, así como los diques de diabasas, lamprófidos, aplitas y cuarcitas.

Para este macizo es característico el carácter hipoabisal así como la formación del mismo en diferentes fases intrusivas de un primer ciclo magmático completo y probablemente por la primera fase de un segundo ciclo magmático incompleto; al primer ciclo se asignan las gabrodioritas, dioritas, plagiogranitos, granodioritas, granitos y los diques de aplitas y vetas de cuarzo; al segundo se atribu-

yen los diques de diabasas y los lamprófidos. Las rocas de estos diques, en general, están afectadas por procesos de agrietamiento estando en ocasiones fuertemente intemperizadas; estos diques no presentan una dirección predominante y sus dimensiones son sumamente variables.

Este macizo se extiende en dirección noroeste; los contactos en general son paralelos a las principales dislocaciones tectónicas. El cuerpo intrusivo principal se compone en su mayor parte de granodioritas y plagiogranitos de grano grueso.

Para las rocas mencionadas anteriormente es característica la presencia de muchos xenolitos en ocasiones recristalizados; la distribución de estos es bastante homogénea en toda el área, aunque se aprecia un aumento gradual de ellos hacia la zona del exocontacto. La composición aproximada de los xenolitos va desde microdioritas a microgabros (Figura 5).



Fig. 5. Xenolitos en bloques de dioritas.

En toda el área se distinguen diversos procesos de alteración relacionados con la actividad magmática, siendo los más característicos los procesos de silicificación producidos por fenómenos de alteración neumatolítica-hidrotermal.

Se distinguen también zonas donde se manifiestan los procesos de lixiviación ácida sobre las rocas ricas en componentes alcalinos, dando lugar a la formación de rocas caolinizadas; este es un fenómeno ampliamente difundido y asociado en ocasiones a las zonas de silicificación (Figura 6). Además de la presencia de estos dos procesos de alteración ya mencionados, se pueden observar también pequeñas zonas de cornificación donde afloran rocas de contacto con la formación de corneanas.

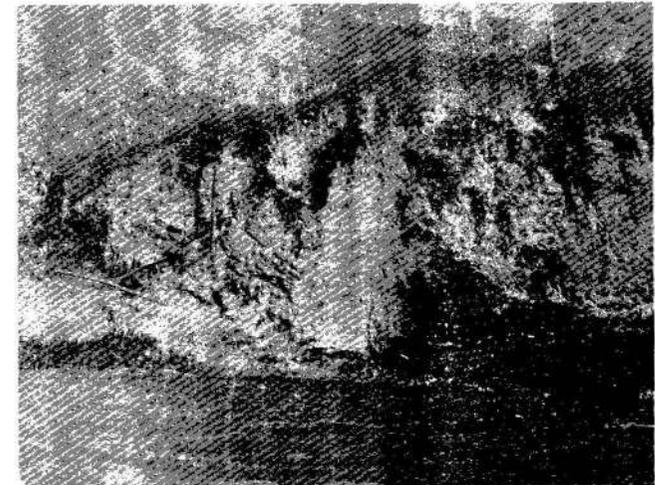


Fig. 6. Zona de caolinitización.

RESULTADOS E INTERPRETACION DE LOS ANALISIS MINERALOGICOS

Los análisis efectuados permitieron conocer los porcentajes en contenido de los minerales presentes en las rocas y a partir de ellos se hallaron los valores medios y se

construyeron gráficos representativos de estos valores (Tabla 1 y Figura 7).

De esta última se desprende que los contenidos mayores de magnetita se encuentran en las dioritas y que estos decrecen considerablemente desde los plagiogranitos, granodioritas hasta granitos, siendo el valor promedio del contenido magnetítico en estas últimas rocas, entre 1,65 hasta 1,70 %. Si este valor se compara con el valor del contenido medio de minerales magnetíticos en las dioritas (11,81 %), se observará que existe un gradiente elevado entre el contenido magnetítico de las rocas más ácidas a las más básicas (Figura 7.1).

MAGNETITA

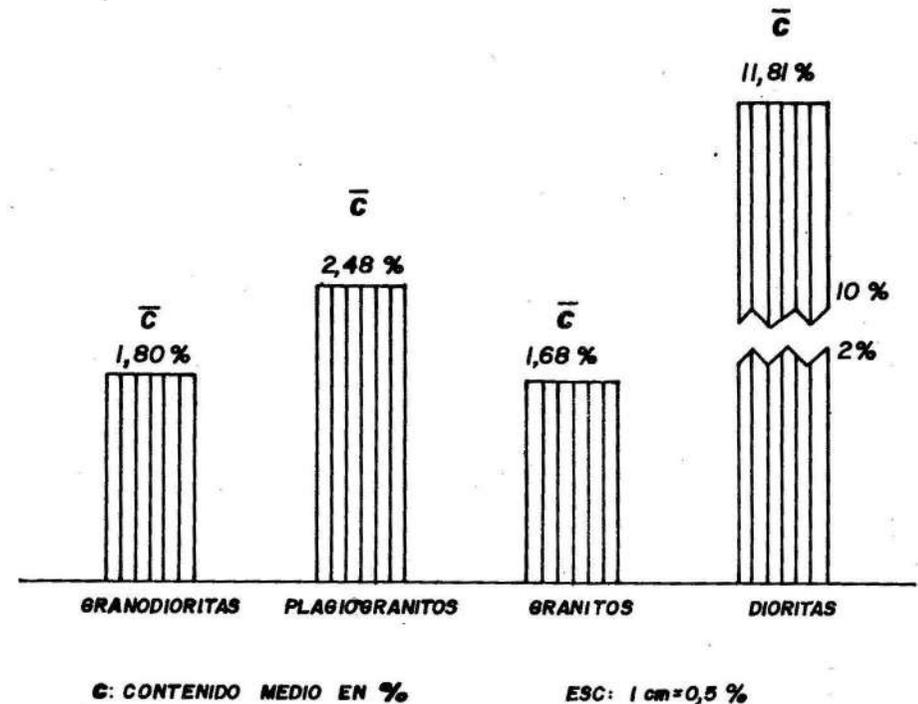
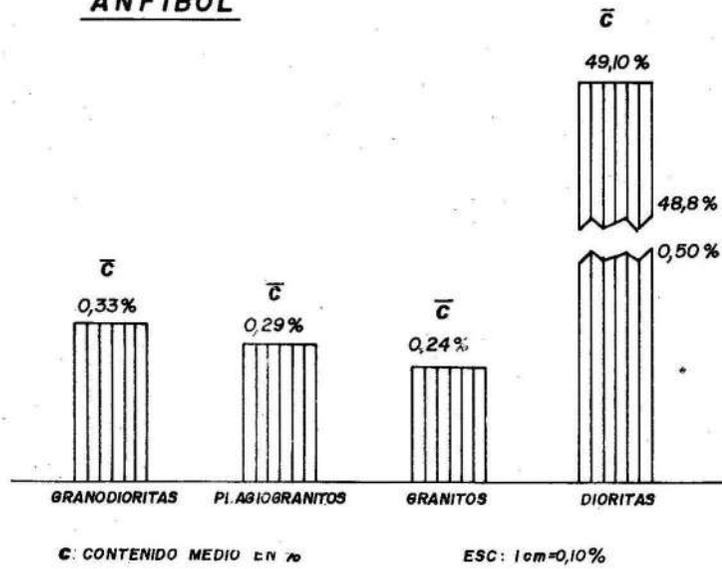


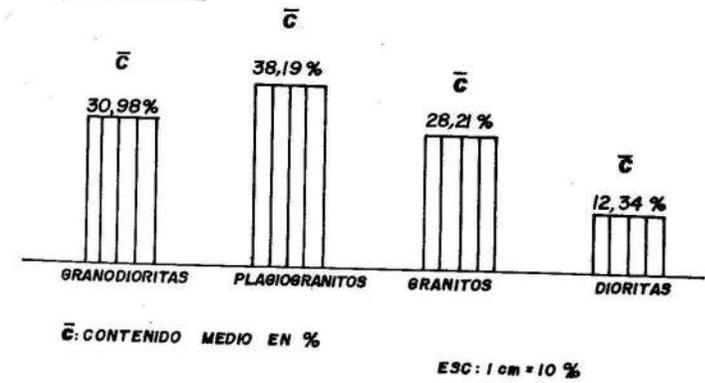
Fig. 7. Representación de los valores medios en por ciento de los minerales formadores de las rocas intrusivas del macizo Daiquirí, a partir de los análisis mineralógicos realizados.

7.a.) Minerales de la fracción magnética (magnetita).

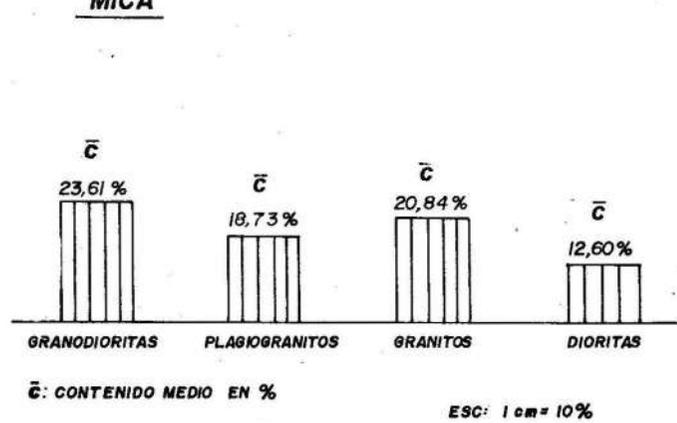
ANFIBOL



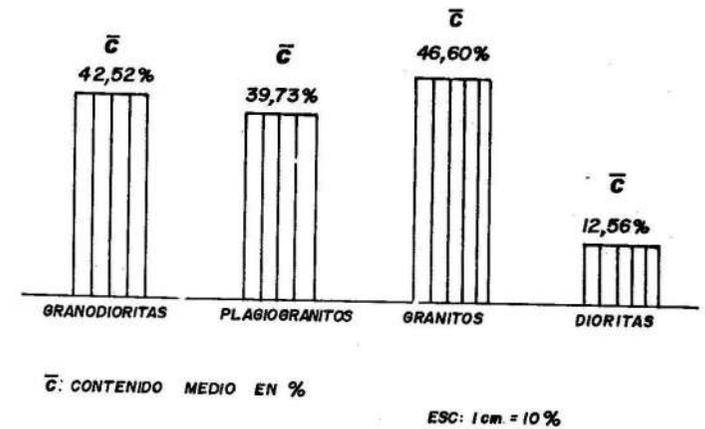
CUARZO:



MICA



FELDESPATO



7.b.) Minerales de la fracción electromagnética (anfíbol y mica).

7.c.) Fracción no electromagnética (cuarzo y feldespato).

El contenido de anfíbol decrece paulatinamente desde las dioritas hasta los granitos. El contenido de mica decrece notablemente en las dioritas y se eleva considerablemente en las rocas más ácidas (granodioritas, granitos y plagiogranitos), por lo cual se puede concluir que en las rocas más ácidas disminuye el contenido de anfíbol y aumenta el de las micas, comportándose de forma inversa las dioritas, donde disminuye el contenido de mica y aumenta el de anfíbol (Figura 7.b).

Los contenidos de cuarzo son evidentemente elevados en las rocas ácidas y disminuyen hacia las rocas más básicas (dioritas), aunque se observa que en estas también es elevado debido a los procesos de silicificación presentes.

En las rocas ácidas el contenido en por ciento de cuarzo es mayor en los plagiogranitos, decreciendo en las granodioritas y granitos, aunque la disminución no es marcada.

El contenido de feldespato tiene un comportamiento similar al del cuarzo, ya que los valores de estos en las rocas ácidas es mucho mayor que el de las rocas más básicas; entre las rocas más ácidas el mayor por ciento de feldespato lo presentan los granitos, decreciendo en las granodioritas y plagiogranitos, disminuyendo considerablemente en las dioritas. También se observa una ligera diferencia en el contenido del feldespato entre los granitos y las granodioritas, siendo en estas últimas menor que en los granitos (Figura 7.c).

Entre las rocas más ácidas se observa que en la misma medida en que en una variedad de roca aumenta el contenido de cuarzo, en sentido inverso disminuye el de feldespato (Figura 7.c). En sentido general, los contenidos de cuarzo y feldespato en las rocas del macizo Daiquirí son elevados inclusive hasta en las dioritas. Esto confirma en parte

el carácter ácido de las rocas presentes en el macizo, lo que permite suponer la existencia de un centro de acidez localizado en las inmediaciones del área Juraguá-Daiquirí.

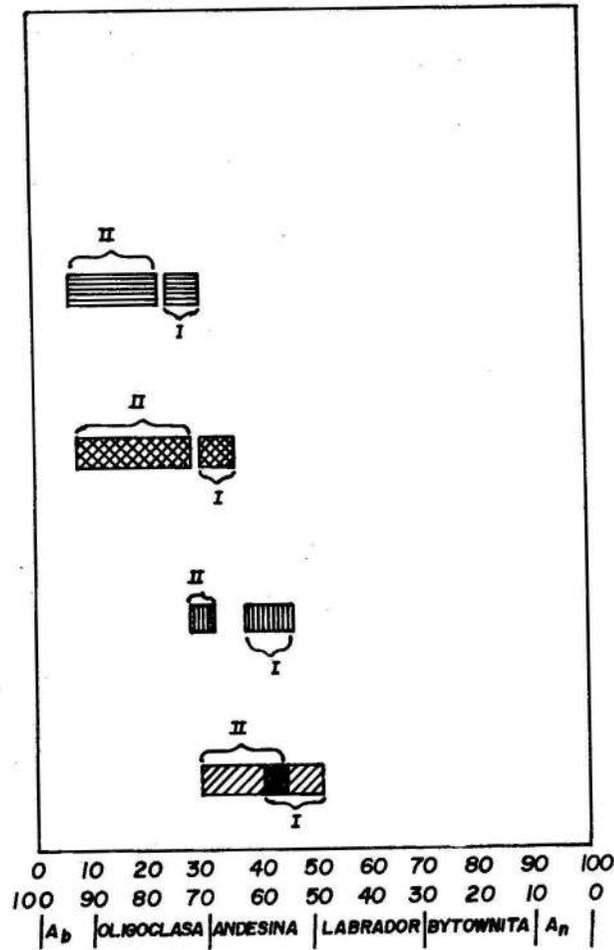
Analizando el comportamiento de los contenidos de los minerales en la corteza residual, la que constituye un yacimiento de arenas situado sobre estas rocas intrusivas, se observa que el por ciento de mica y de los productos de alteración decrece con la profundidad debido a que en las partes superiores de la corteza los procesos de meteorización y alteración son más intensos que en profundidad.

El elevado contenido de mica que presentan las rocas más ácidas, las cuales coinciden con las zonas más potentes de la corteza de meteorización hace necesaria una revalorización del uso de la arena con fines constructivos sin beneficio previo, ya que tecnológicamente el por ciento de mica permisible para arenas que son utilizadas como áridos no debe exceder del 5 % y en este caso estos porcentajes, en las rocas presentes en el macizo, tienen contenidos de mica que oscilan entre un 15 y un 16 %, alcanzando a veces porcentajes superiores.

DESCRIPCION DE LOS PRINCIPALES GRUPOS DE ROCAS

Las gabrodioritas relacionadas con la primera fase del primer ciclo magmático tienen poco desarrollo en el área estudiada. Están compuestas por rocas de granos de tamaños medios y colores oscuros entre negro y gris, compactas y masivas. Su estructura es ofítica en parte poiquilofítica.

Como minerales principales presentan plagioclasas que ocupan el 43,11 %: las de la primera generación poseen una composición de labrador no. 50-52, con débiles procesos de saussuritización. Las de la segunda generación son menos básicas, andesina no. 39-40 (Figura 8).



SIMBOLOGIA

I - PRIMERA GENERACION DE
PLAGIOCLASAS

II SEGUNDA GENERACION DE
PLAGIOCLASAS

GRANITOS

PLAGIOGRANITOS

GRANODIORITAS

DIORITAS Y GABRODIORITAS

ZONA DE COINCIDENCIA DE
LA PRIMERA Y SEGUNDA
GENERACION DE PLAGIOCLASAS

Fig. 8. Diagrama de variación de la composición de las plagioclasas de las rocas intrusivas del macizo Daiquirí.

Los minerales máficos están representados por el anfíbol hornblenda que constituye el 33,74 %, observándose relictos de piroxeno monoclinico (diopsido) dentro de ellos.

El contenido de cuarzo primario y secundario alcanza el 7,77 %; el feldespato potásico ocupa el 6,0 %. Como minerales accesorios están presentes la magnetita con titanio (ilmenita) como mena primaria y secundaria ocupando hasta el 9,35 %. También aparece el apatito como inclusiones dentro de los anfíboles.

Los cambios y alteraciones posmagmáticas ocurridos han producido en los minerales máficos sustituciones de los anfíboles y de los piroxenos. Los anfíboles presentan bordes de reacción y se sustituyen en buena medida por actinolita-tremolita y clorita (Figura 9).



Fig. 9. Sección delgada de una gabrodiorita, donde se observa un relicto de piroxeno sustituido por anfíbol hornblenda.

Por su composición química, las rocas de este grupo se acercan a las rocas promedio de la diorita y el gabro, aunque se diferencian un tanto de ellas por un contenido de sílice un poco más elevado, así como por un aumento del calcio y una baja alcalinidad.

Las dioritas, al igual que las gabrodioritas, están relacionadas con el primer ciclo magmático, aunque se diferencian de estas por su estructura y composición. Son rocas de color oscuro, grano medio a grueso, textura masiva y estructura hipidiomórfica-granular. El desarrollo de estas rocas en la zona de estudio es limitado a las zonas periféricas del macizo, específicamente al norte de este.

El 41,15 % de las rocas está compuesto por plagioclasas; la primera generación es zonal y poseen una composición que va desde andesina no. 36 hasta andesina no. 40, generalmente saussuritizadas. La segunda generación tiene una composición que varía desde andesina no. 23 hasta andesina no. 34.

El mineral máfico característico es el anfíbol hornblenda sustituido en ocasiones por actinolita-tremolita y con inclusiones de esfena y apatito.

El cuarzo aparece en un por ciento elevado (10,64 %) entre el primario y el secundario de origen metasomático que aparece rellenando grietas entre los minerales, observándose inclusiones de apatito y de mena metálica (Figura 10).

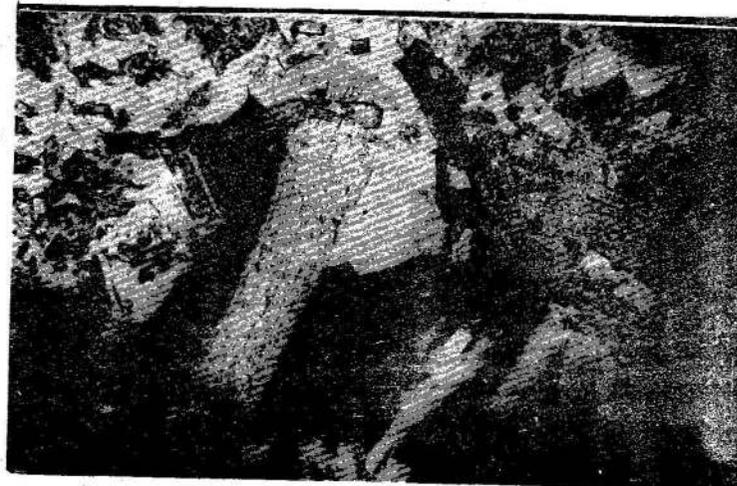


Fig. 10. Sección delgada de una diorita en la cual se observan cristales de mica biotita, cuarzo primario y secundario.

De forma muy subordinada aparece el feldespato potásico, el cual ocupa el 5 %.

La epidotización de estas rocas es un proceso difundido y aparece sustituyendo a los anfíboles y rellenando grietas e intersticios. Esto es debido a las alteraciones posmagmáticas sufridas por estas rocas. Como minerales accesorios aparece la mena magnetítica con titanio (ilmenita), la cual ocupa hasta el 6,32 %, así como pequeños granos de esfena.

Las dioritas cuarcíferas predominan entre las rocas intrusivas del sur de la provincia de Santiago de Cuba. Dentro de las rocas más básicas ellas son las que más extensión ocupan, aflorando en toda la faja norte del área estudiada. Por su composición mineralógica se diferencian las variedades hornbléndica y biotítica.

Estas rocas son similares a las dioritas descritas anteriormente, pero se diferencian de ellas en los contenidos de cuarzo, siendo mayor en estas últimas, llegando a alcanzar hasta el 19,41 % de las rocas.

Los plagiogranitos componen gran parte del macizo Daiquirí y en la zona estudiada poseen un amplio desarrollo; son de colores claros, compactos y de grano medio a grueso; presentan estructura hipidiomórfica granular en parte poiquilofítica.

Se caracteriza por su elevado contenido de cuarzo, el que oscila entre el 34 y el 37 %. El cuarzo de origen primario aparece en cristales xenomórficos de gran tamaño y el cuarzo secundario en forma intersticial rellenando los espacios. Entre los minerales, las plagioclasas ocupan el 36 % de las rocas, presentándose dos generaciones: la primera presenta fuerte zonación con su centro generalmente alterado a saussurita. La composición de estas plagioclasas va desde andesina no. 38 hasta andesina no. 45.

Las plagioclasas de la segunda generación son más pequeñas, su composición va desde andesina no. 28 hasta andesina no. 32 (Figura 8). Los minerales oscuros representan el 12 % de las rocas, predominando la mica biotita.

Estas rocas se caracterizan por poseer bajos contenidos de feldespato potásico (alrededor de un 10 %) y se observan con frecuencia entrecrecimientos de cuarzo en feldespato formando mirmequita. Se aprecian diseminaciones dispersas de pirita con más frecuencia que en las rocas básicas.

Las granodioritas tienen una extensión considerable en la zona estudiada y gran parte del macizo intrusivo Daiquirí está compuesto por estas. Presentan colores claros, la estructura es hipidiomórfica granular, en ocasiones porfiróidea; además, hay estructuras típicas de rocas que han

sufrido procesos metasomáticos hidrotermales de baja temperatura.

Las plagioclasas de la primera generación tienen una composición entre andesina no. 30 hasta andesina no. 36. La segunda generación tiene una composición más ácida, que varía desde albita no. 8 hasta oligoclasa no. 28 (Figura 8). El cuarzo ocupa el 32,5 % de la roca entre primario y secundario, el cual aparece como calcedonia.

El mineral máfico principal lo es la mica biotita, que ocupa el 11,95 % de la roca, sustituido por clorita y epidota, observándose inclusiones de apatito, zircón y ortita. Los procesos de biotitización son frecuentes, quedando relictos de anfíbol hornblenda. Se observan dos generaciones de micas.

De todo lo anteriormente expuesto se deduce que las dioritas cuarcíferas, los plagiogranitos y las granodioritas forman una asociación natural interrelacionada en la cual, a medida que las rocas se hacen más ácidas, aumenta el contenido de cuarzo y de feldespato potásico, así como la cantidad de biotita en relación con la hornblenda.

Los granitos tienen poco desarrollo en la zona y representan los productos de la fase final de la diferenciación de las intrusiones dioríticas-granitoideas. Son rocas claras, con una estructura hipidiomórfica granular-granítica y en ocasiones afectadas por procesos de metasomatismo. Están compuestas en un 30-35 % por feldespato potásico, observándose procesos de entrecrecimientos de cuarzo en feldespato (mirmequita), así como formación de micropertita (Figura 11).



Fig. 11. Sección delgada de un granito donde se observa entrecrecimiento de cuarzo en feldespato (mirmequita) y hacia la derecha micropertita.

Las plagioclasas son zonales, siendo más básicas en el centro y más ácidas hacia los bordes periféricos.

La composición de las plagioclasas de la primera generación va desde oligoclasa no. 24 hasta oligoclasa no. 30. La segunda generación está representada por plagioclasas que van desde albita no. 7 hasta oligoclasa no. 28 (Figura 8).

El mineral máfico presente es la mica biotita, la que en este grupo de rocas alcanza el 10-11 % del total de la roca.

La mena metálica presente es la magnetita primaria y secundaria, formando en ocasiones bordes de reacción con la mica biotita. Los minerales accesorios presentes son el apatito, la ortita y el zircón.

La composición química de los granitos del macizo Daiquirí es semejante a la de los granitos terro-alcalinos tipo promedio, establecidos según R. O. Daly.

QUIMISMO DE LAS ROCAS

Las particularidades del quimismo de las rocas intrusivas de este macizo han sido analizadas a partir del comportamiento de los óxidos fundamentales, determinados en la marcha analítica de los silicatos y generalizados en la Tabla 2.

En general, en todas estas rocas, los por cientos de silicio son elevados en relación con los por cientos de cuarzo que presentan las rocas tipo promedio establecidos por R. O. Daly, los que se dan en la Tabla 3. Esto comprueba en cierta medida la existencia en la zona de procesos posmagmáticos neumatolíticos e hidrotermales, que han provocado un enriquecimiento de cuarzo secundario en las rocas de este macizo.

El aluminio presenta ligeras variaciones de un grupo a otro de rocas, siendo más elevado en las dioritas que en el resto de las rocas ácidas.

El calcio presenta grandes variaciones teniendo los mayores valores las dioritas; estos valores tienden a disminuir desde plagiogranitos hasta los granitos.

El sodio no presenta variaciones sustanciales y sus valores oscilan alrededor del 3 %; sólo las granodioritas y los plagiogranitos poseen valores que oscilan por encima, siendo poco significativos.

El potasio se comporta de la manera siguiente: en las dioritas aparece en cantidades aproximadas al 1 % y tiene una tendencia a aumentar hasta los granitos, donde se

encuentra en más del 3 %. Esto se corresponde con la presencia en ellos de feldespato potásico.

De la interpretación de la variación de los óxidos de titanio, ferroso y férrico, se observó que estos van aumentando desde los granitos hasta las dioritas, donde alcanzan el valor más elevado. Esto se explica ya que en las rocas más básicas los contenidos en por ciento de los minerales máficos como el anfíbol, la mica y la mena metálica son más elevados que los que presentan las rocas más ácidas, donde predominan los minerales félsicos. Los valores reflejados en la Tabla 5 han sido obtenidos a partir de las determinaciones cuantitativas efectuadas con ayuda de la mesa de integración. De su análisis se observa que los minerales máficos alcanzan sus valores mayores en las gabrodioritas, donde llegan a alcanzar el 33,75 %, decreciendo el mismo desde estas rocas hasta los granitos, donde alcanzan el 11 % aproximadamente.

Los contenidos de minerales félsicos tienen un comportamiento inverso, ya que estos decrecen en contenido desde los granitos hasta las gabrodioritas.

Las rocas más claras y con mayor por ciento de minerales félsicos (83,75 %) están representadas por los granitos. A partir de estas rocas y transicionando hacia las más básicas, el contenido de minerales félsicos disminuye, hasta las gabrodioritas donde los mismos constituyen aproximadamente el 54 % del total de la roca.

También para la caracterización de estas rocas fue aplicado el método de clasificación de A. N. Zavaritsky, cuyos resultados se dan en la Tabla no. 4. Como puede observarse, según dichos resultados las rocas intrusivas de este macizo se clasifican como rocas de la serie normal.

CONCLUSIONES

En general, las rocas del macizo transicionan al norte hacia dioritas cuarcíferas, las rocas de composición más ácida y de granos gruesos se encuentran hacia las partes centrales del mismo, y las de composición más básica y de granos finos aparecen hacia la zona periférica de la intrusión.

Los contenidos de cuarzo en todas las rocas del macizo son elevados, lo que evidencia la presencia de fenómenos pos-magmáticos de silicificación. Esto también se comprueba por el incremento de los contenidos de feldespato.

La determinación de las características petroquímicas de estas rocas evidencia la pertenencia de las mismas a la Serie Normal o Pacífica, con un incremento del contenido de calcio y una disminución relativa de los álcalis, predominando el sodio sobre el potasio.

Como resultado del complejo de análisis y determinaciones realizadas a las rocas de este macizo intrusivo se concluye que es característico para esta intrusión el carácter hipoabisal, y la formación del mismo ocurrió en diferentes fases intrusivas, las que cumplen las condiciones inherentes a una serie de rocas pertenecientes a un primer ciclo magmático que ha evolucionado en su composición desde las rocas más básicas, correspondientes a las gabrodioritas, hasta los intrusivos más ácidos, correspondientes a los granitos.

TABLA 1. Contenido en por ciento de los principales formadores de rocas del macizo Daiquirí.

Minerales principales formadores de las rocas del macizo Daiquirí							
No.	Tipo de roca	No. del pozo o muestra	% magnetita	% anfibol	% mica	% cuarzo	% feldespato
1	Grano-dioritas	275	1,25	0,13	13,09	35,88	47,84
2	Grano-dioritas	104	3,02	0,46	22,71	30,89	41,92
3	Grano-dioritas	262	1,96	0,30	29,70	29,54	39,16
4	Grano-dioritas	115	0,40	0,29	28,61	29,53	40,81
5	Grano-dioritas	117	2,80	0,48	23,98	29,08	42,90
	Valor medio		1,80	0,33	23,61	30,98	42,52
6	Plagiogranitos	293	2,32	0,13	13,70	38,49	45,19
7	Plagiogranitos	103	3,43	0,17	16,99	38,02	40,40
8	Plagiogranitos	300	1,73	0,25	14,87	40,71	42,37
9	Plagiogranitos	264	1,88	0,30	30,00	33,74	33,06
10	Plagiogranitos	282	3,05	0,18	18,11	40,01	37,65
	Valor medio		2,48	0,29	18,73	38,19	39,73
11	Granitos	106	4,41	0,16	16,20	30,82	48,22
12	Granitos	184	1,41	0,13	13,71	20,29	45,23
13	Granitos	272	0,76	0,34	33,67	14,92	49,93
14	Granitos	97	1,17	0,40	19,78	30,66	47,18
15	Granitos	110	1,25	0,21	20,85	40,48	42,48
	Valor medio		1,68	0,24	20,84	28,21	46,60
16	Dioritas	M-13	6,53	58,50	21,12	4,86	7,30
17	Dioritas	M-17	16,97	66,42	2,06	3,31	10,47
18	Dioritas	M-27	6,84	41,77	1,73	41,28	7,36
19	Dioritas	M-30	7,53	14,44	36,01	10,66	29,92
20	Dioritas	M-33	21,22	69,24	2,12	1,62	5,73
	Valor medio		11,81	49,10	12,60	12,34	12,56

TABLA 2. Contenidos en por ciento de los óxidos principales de las rocas fundamentales del macizo Daiquirí.

Tipo de roca	Contenido promedio de los óxidos fundamentales en %										
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Otros
Granitos	73,26	0,16	13,35	0,75	1,58	0,06	0,75	2,11	3,26	2,76	1,96
Plagiogranitos (tonalita)	70,71	0,24	14,28	1,11	2,11	0,09	1,09	3,35	3,11	1,90	2,01
Grano-dioritas	70,93	0,23	13,72	1,24	1,74	0,21	1,14	2,99	2,89	2,06	2,85
Dioritas	61,42	0,64	15,59	3,10	3,69	0,07	2,62	6,37	3,07	1,14	2,29

TABLA 3. Contenido en por ciento de los óxidos para las muestras tipo promedio según R. O. Daly.

Muestras tipo promedio	Contenido de los óxidos fundamentales										
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅
Granitos terroalcalinos	69,21	0,41	14,41	1,98	1,67	0,12	1,15	2,19	3,48	4,35	0,30
Aplitas graníticas	75,00	0,30	13,14	0,58	0,40	0,07	0,30	1,40	3,54	4,80	0,03
Granodioritas	65,01	0,57	15,94	1,74	2,65	0,07	1,91	4,42	3,70	2,75	0,20
Dioritas cuarcíferas	61,59	0,66	16,21	2,54	3,77	0,10	2,80	5,38	3,37	2,10	0,26
Dioritas	56,77	0,84	16,77	3,16	4,40	0,13	4,17	6,74	3,39	2,12	0,25
Tonalitas	61,32	0,23	16,95	2,39	4,29	0,05	2,84	5,56	3,00	2,20	0,33

TABLA 4. Resultados obtenidos en la clasificación de las rocas del macizo Daiquirí a partir de los cálculos de A. N. Zavaritsky.

Tipo de roca	Condición que cumple	Tipo de serie a que pertenecen según la clasificación de A. N. Zavaritsky
Granitos	$(Ca) + K_2O + Na_2O) Al_2O_3 (Na_2O + K_2O)$	Roca de la serie Normal
Granodioritas	$(CaO + K_2O + Na_2O) Al_2O_3 (Na_2O + K_2O)$	Roca de la serie Normal
Plagiogranitos	$(CaO + K_2O + Na_2O) Al_2O_3 (Na_2O + K_2O)$	Roca de la serie Normal
Dioritas	$(CaO + K_2O + Na_2O) Al_2O_3 (Na_2O + K_2O)$	Roca de la serie Normal

TABLA 5. Composición mineralógica cuantitativa en por ciento de las variedades principales de rocas ígneas del macizo Daiquirí determinadas en la mesa de integración.

Minerales principales y mena en %	D.C.B.	D.H.	G.	P.B.	P.B.	Gd.B.	Gd.B.	G.B.	G.B.
Plagio-clasas	34,98	41,15	43,11	33,83	39,90	41,78	40,89	24,29	20,71
Cuarzo	8,00 ^a	4,00 ^b	7,77	34,16	37,83	32,57	32,24	28,79	25,44
Feldespato potásico	5,10	15,00	6,00	11,94	10,43	12,60	13,64	31,77	42,48
Mica biotita	25,50	-	-	14,92	10,93	11,95	10,52	13,28	9,29
Anfibol	8,80	29,40	33,74	-	-	-	-	-	-
Minerales grupo de la epidota	-	6,60	-	-	-	-	-	-	-
Mena magnética	5,30	6,32	9,35	5,15	0,90	1,00	2,71	2,00	1,09
Σ	= 99,09	99,61	99,97	100,00	99,99	100,00	99,99	100,00	99,01
	M-30	M-116A	M-37	P-178A	P-169	P-187	P-105	P-289	P-183
D.C.B. = Diorita Cuarzifera Biotítica					P.B. = Plagiogranito Biotítico				
D.H. = Diorita Hornbléndica					Gd.B. = Granodiorita Biotítica				
G. = Gabrodiorita					G.B. = Granito Biotítico				

* a La Diorita Cuarzifera Biotítica, representada por la Sección M-30, es una roca con presencia de procesos metasomáticos, por lo que el por ciento de SiO₂ (19,41 %), es elevado con respecto a los por cientos promedios de las dioritas cuarzíferas normales.

En la columna que corresponde a esta roca, el por ciento de SiO₂ que aparece es el que corresponde al cuarzo primario presente en ella.

b La Diorita Hornbléndica de la Sección M-116A presenta procesos elevados de metasomatismo. Esto ha originado que el por ciento de SiO₂ que presenta (10,64 %) es elevado para una diorita típica; el por ciento de silicio que aparece en la tabla para esta muestra es el por ciento de cuarzo primario en ella.

REFERENCIAS

1. Atlas Nacional de Cuba. Academia de Ciencias de la URSS y Academia de Ciencias de Cuba, Moscú, 1970.
2. CAMPOS, M.: "Estratigrafía de la formación La Cruz en la cuenca de Santiago de Cuba". Trabajo de Diploma. Fondo del ISMMA, 1972.
3. KISLIKOVA, N.: "Evaluación petrográfica del macizo Daiquirí". Manuscrito. Fondo de la Empresa Geológica de Santiago de Cuba, 1972.
4. PUSCHAROVSKI, Y. M., A. L. Knipper y M. Puig-Riña: "Mapa tectónico de Cuba a escala 1:1 250 000". En Geología y Minerales Útiles de Cuba. Ed. Nauka, Moscú, 1965 (en ruso).
5. TIJOMIROV, J. N.: "Formaciones magmáticas de Cuba y particularidades de su metalogenia". Revista Tecnológica, v. II, no. 4, 1967.