

# SERIE GEOLOGICA

AÑO 1986

Nº 2

PUBLICACION TECNICA DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS  
MINISTERIO DE LA INDUSTRIA BASICA

## INDICE

PAG

- 1- NEOGENO DE CUBA, UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS DEL MIOCENO EN EL NUEVO  
MAPA GEOLOGICO DE CUBA  
A ZUAZO, E LINARES, M CABRERA, I GARCIA, R DELGADO
- 2- PALEOGENO DE CUBA UNIDADES EN EL NUEVO MAPA GEOLOGICO DE CUBA 1 500 000  
D.GARCIA, R.GLEZ, R.DELGADO, A BRITO
- 3- TRATAMIENTO NUMERICO DE LAS INVESTIGACIONES PETROFISICAS AREALES CON VISTAS  
AL PRONOSTICO DE MINERALES SOLIDOS  
M.PARDO, V BELLO
- 4- DETERMINACION DE LA DENSIDAD OPTIMA DE LA RED DE EXPLORACION DEL YACIMIENTO  
DE ARENA SILICE - TRINIDAD  
E.RUZ
- 5- PRINCIPALES CARACTERISTICAS PETROQUIMICAS DE LAS ASOCIACIONES TRAQUIBASALTO-  
TRAQUIANDESITICO EN LA REGION DE CIEGO DE AVILA - CAMAGUEY - LAS TUNAS  
L.DIAZ, M. DILLA
- 6- SOBRE LA EDAD DE ALGUNAS VULCANITAS DE LAS PROVINCIAS CAMAGUEYANAS  
M.DILLA, L.DIAZ
- 7- BREVE ESTUDIO DE LA COMPOSICION QUIMICA DE LAS ROCAS CUBANAS  
F.CASTILLO, G.WOLKER

3

31

55

67

77

91

104

CDU: 543: 552.23

BREVE ESTUDIO DE LA COMPOSICION QUIMICA DE LAS ROCAS CUBANAS, CON FINES ANALITICOS

Felix Castillo Cabrera; Guillermo Walker Duquesne

Centro de Investigaciones Geológicas, Ministerio de la Industria Básica

RESUMEN

En el trabajo se exponen las composiciones químicas promedios de las rocas ígneas de cuatro regiones del país, Pinar del Río, Villa Clara, Camagüey y la Sierra Maestra. También se ofrece la de todo el Territorio Nacional, agrupadas en una clasificación que disminuye los intervalos de contenido de  $\text{SiO}_2$ , atendiendo a los requerimientos analíticos.

Además se muestran las composiciones mineralógicas de estas rocas, y se esboza de manera muy general, las rocas sedimentarias y metamórficas, lo que resulta de gran utilidad para los espectroscopistas, que no estén muy relacionados con esta especialidad.

INTRODUCCION

Uno de los principales problemas que se presenta en la Espectroscopía Óptica de Emisión (E.O.E), es la diferencia entre la composición química de los patrones de referencia o comparación y las muestras a analizar, conocido comunmente entre los espectroscopistas como efecto matriz. Es sabido que si éstas son similares las posibilidades de dar buenos resultados aumentan considerablemente y es por ello que con frecuencia, encontramos en la literatura trabajos encaminados a la eliminación de esta fuente de error.

El efecto de la macrocomposición se produce en las condiciones de excitación de las muestras, entendiéndose por condiciones de excitación, tanto los fenómenos asociados al plasma, como los que ocurren en la cavidad de los electrodos.

Para resolver esta difícil situación existen varios caminos, siendo los más comunes: el empleo de sustancias que controlen las condiciones de excitación; el uso de grandes relaciones de dilución, para lograr una matriz común; el uso de estándar interno; utilizar patrones de comparación con la misma composición química y mineralógica que las muestras; etc. De ellas ésta última es donde todos los especialistas están

de acuerdo, cuando se trata de obtener mejores resultados.

Por ello el objetivo de este trabajo es conocer la composición química y mineralógica de las principales rocas cubanas.

A pesar de que se analizaron los dos aspectos, la composición química y la mineralógica, nosotros prestaremos mayor atención al primera.

Para el cálculo de la composición química promedio de las rocas cubanas se procesaron los resultados que aparecen reportados en diferentes trabajos (6,7,8,9) y los de archivo, que fueron dados por el Departamento de Mineralogía y Petrografía del Centro de Investigaciones Geológicas.

#### ESTUDIO DE LA COMPOSICION QUIMICA Y MINERALOGICA DE LAS ROCAS CUBANAS

La parte sólida de la corteza terrestre esta compuesta por grandes unidades, llamadas rocas. Desde el punto de vista geoquímico, estas constituyen un agregado natural de minerales, los que a su vez están compuestos principalmente por elementos formadores de rocas.

Las rocas pueden dividirse en tres tipos fundamentales, atendiendo a los procesos geológicos que dieron origen a su formación.

- Las rocas ígneas, eruptivas o magmáticas, las que tienen un origen debido a la consolidación del magma.
- Las rocas sedimentarias, que deben su origen a la acumulación o deposición del material detrítico, originado por la destrucción de las rocas que se forman anteriormente, o por la precipitación química de sustancias disueltas.
- Las rocas metamórficas, formadas por la acción de la temperatura y la presión sobre las otras rocas.

El 75% de la superficie de la corteza terrestre esta ocupado por rocas sedimentarias y sus derivados metamórficos, el 25% restante lo ocupan las rocas ígneas y sus derivados metamórficos; mientras que, respecto al volumen, a las primeras solamente le corresponde el 5% y el 95% a las segundas. (1,2).

Las rocas suelen clasificarse atendiendo al contenido de sílice en; ácidas, medias, básicas y ultrabásicas. Los límites de los contenidos de sílice que definen una categoría u otra, depende del autor, lo que se refleja claramente en la tabla I.

TABLA I. CLASIFICACION DE LAS ROCAS DE ACUERDO AL CONTENIDO DE SILICE

Autor	Segura(1)	Gorskov(2)	Betejtin(3)
Acidas	>66%	65 - 75%	>65%
Medias	52 - 66%	52 - 65%	55 - 65%
Básicas	45 - 52%	40 - 52%	45 - 55%
Ultrabásicas	(45%	(40%	(45%

TABLA II. MINERALES FUNDAMENTALES DE LAS ROCAS IGNEAS EN POR CIENTOS RELATIVO.

Minerales	%
Feldespatos	59,5
Cuarzo	12,0
Anfiboles, piroxenos, olivinos	18,0
Micas	4,7
Otros	5,8

Las rocas ígneas, eruptivas o magmáticas.

Los minerales fundamentales que forman las rocas ígneas, pueden reducirse a unas pocas especies mineralógicas, lo que hace que tengan una amplia distribución. (ver tabla II).

Para su estudio las rocas ígneas se clasifican de acuerdo a su yacencia en la corteza terrestre en:

- 1) Plutónicas (intrusivas, abisales o profundas).
- 2) Hipabisales (filonianas o semiprofundas).
- 3) Volcánicas (efusivas, extrusivas o superficiales).

Las rocas plutónicas se dividen a su vez en:

- a) Rocas granitoideas, (granitos, granodioritas y dioritas cuarcíferas) de carácter ácido o de transición hacia medias. De ellas no presentan un amplio desarrollo en Cuba los granitos, que se presentan en zonas restringidas, casi siempre asociadas a las dioritas cuarcíferas y/o granodioritas, que están más ampliamente distribuidas.

Se presentan en el Escambray, Ciego de Avila, Florida, Camagüey y Victoria de las Tunas. (1)

La composición Mineralógica de este grupo se muestra en la tabla III.

- b) Dioritas. Representan las rocas ígneas de composición media. Las dioritas han sido reportadas en todo el territorio nacional, principalmente en la parte sur de la antigua provincia de Oriente (1).
- c) Piroxenos y peridotitas. Estas son las representantes de las rocas ultrabásicas. Las peridotitas son sus principales representantes, estas rocas son abundantes en Cuba.

La composición mineralógica de las rocas plutónicas reportadas en Cuba, se muestra en la tabla III.

Las rocas hipabisales. Esta clasificación es aceptada por algunos autores y por otros no, nosotros si la consideramos. Entre ellas tenemos los pórfidos liparíticos, la porfirita andesítica y la porfirita basáltica (diabasa).

Las rocas volcánicas. Estas rocas no tienen equivalentes de las rocas ultrabásicas, por lo que no suelen dividirse en tres grupos:

- a) Rocas volcánicas de composición ácida. A este grupo pertenecen las riolitas y las radiocitas, las cuales tienen una distribución muy

TABLA III. COMPOSICION MINERALOGICA DE LAS ROCAS PLUTONICAS REPORTADAS EN CUBA.

Roca %	Granitorides				Gabro					Ultrabásica				
	Gra- nito	Grano diori ta	Diori cuar- cife- ra	Dio- rita	Gabro nor- mal	Gabro nio- rita	Gabro olivi nico	Troc- toli ta	Anor- tosi- ta	Duni- ta	Harzbur guita	Lherzo lita	Wehrli lita	Piroxe nita
Cuarzo	25-40	20-35	10-25											
Feldes- pato potasi- co	30-70	20-30	0-25											
Flagio- clasa	5-25	25-50	35-70	50-70	50-90	50-80	40-80	60-80	95-100					
Mañico	5-20	10-25	15-40	25-45										
Clino- piroxe no					10-50	10-30	5-30					5-20	10-20	
Orto- piroxe no						5-15						5-50	15-30	95-98
Olivino							5-30	20-50		95-100	50-95	50-70	80-90	

TABLA IV. CLASIFICACION DE LAS ROCAS IGNEAS SEGUN SU YACENCIA Y CONTENIDO DE  $\text{SiO}_2$ .

Categoría Yacencia	Acidas		Básicas		Ultrabásicas	
Plutónicas	Granito	Grano-diorita	Diorita cuarcíferas	Diorita	Gabro	Piroxeno, Peridotita
Hipabisales	Porfido granítico	Porfido granodiorita	Porfirota diorita cuarcífera	Porfirota diorítica	Porfirota basáltica diabasa	
Volcánicas	Riolita	Riodacita	Dacita	Andesita	Basalto	

TABLA V. COMPOSICION QUIMICA PROMEDIO DE ALGUNAS ROCAS DE LA REGION DE PINAR DEL RIO.

Oxido %												
Tipo de Roca	$\text{SiO}_2$	$\text{TiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	FeO	MnO	MgO	CaO	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{P}_2\text{O}_5$	Otros
Media acida	65,55	0,37	12,87	6,05	0,55	0,14	1,47	2,99	1,72	0,76	-	9,74
Media basica	56,49	0,64	14,15	5,80	1,37	0,13	4,11	5,61	2,74	1,11	-	4,97
Básica	49,12	0,89	15,54	3,42	4,90	0,15	7,80	10,50	2,45	0,28	0,11	4,12

TABLA VI. COMPOSICION QUIMICA PROMEDIO DE ALGUNOS TIPOS DE ROCAS DE LA REGION DE VILLA CLARA.

Oxido % Tipo de Roca	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Otros
Acida	72,16	0,15	14,67	0,93	0,98	0,05	0,51	2,53	3,36	1,73	0,06	0,41
Media-acida	63,69	0,64	16,02	2,70	2,50	0,09	2,05	4,43	4,29	1,73	0,18	0,74
Media-basica	51,58	0,74	19,32	4,48	3,49	0,11	4,13	9,14	3,64	0,67	0,33	0,35
Básica	49,46	0,74	13,51	5,84	5,22	0,06	8,86	10,90	2,12	1,88	0,06	0,32

TABLA VII. COMPOSICION QUIMICA PROMEDIO DE ALGUNOS TIPOS DE ROCAS DE LA REGION DE CAMAGUEY.

Oxido % Tipo de Roca	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Otros
Acida	75,66	0,14	13,02	0,48	1,03	0,03	0,72	1,14	3,36	4,41	0,02	0,12
Media-acida	63,95	0,42	16,14	2,30	2,73	0,13	2,14	4,90	3,66	2,19	0,17	1,00
Media-basica	58,71	0,50	17,00	4,08	3,53	0,13	3,66	6,67	3,04	1,58	0,26	1,35
Básica	44,74	1,24	13,84	6,91	5,69	0,07	8,15	11,22	2,39	1,79	0,23	3,54



TABLA VIII. COMPOSICION QUIMICA PROMEDIO DE ALGUNOS TIPOS DE ROCAS DE LA REGION DE LA SIERRA MAESTRA.

Oxido %												
Tipo de Roca	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Otros
Acida	70,69	0,28	13,98	1,13	2,20	0,08	1,12	3,11	3,48	1,85	0,09	1,24
Media acida	61,30	0,64	15,68	2,32	4,72	0,10	2,69	4,34	3,98	1,08	0,12	1,43
Media basica	58,13	0,58	17,35	3,53	4,62	0,19	2,28	5,66	3,36	1,09	0,15	3,54
Basica	49,50	0,80	17,99	3,92	6,06	0,09	4,75	8,91	2,92	0,55	0,12	3,46

limitada en Cuba.

b) Rocas volcánicas de composición media. Sus representantes son las andesitas y dacitas, las cuales son los equivalentes volcánicos de las dioritas y las dioritas cuarcíferas respectivamente.

Las andesitas presentan una gran distribución en Cuba (1).

c) Rocas volcánicas de composición básica. Aquí tenemos el basalto, como el equivalente del gabro. Existen buenos afloramientos de basalto fresco en la antigua provincia de Oriente (1).

En la tabla IV se muestra una clasificación generalizada de las rocas ígneas, la cual fue elaborada teniendo en cuenta la yacencia geológica y la composición química. Con ella pretendemos ayudar a familiarizarse a los espectroscopistas cubanos, con los nombres de las rocas y la clasificación a la cual pertenecen.

Análisis detallado de la composición química de las rocas cubanas.

Anteriormente habíamos dicho que la macrocomposición, jugaba un papel importante en las condiciones de excitación y por tanto en los resultados analíticos, también se mencionó que los mejores resultados se alcanzaban cuando muestras y patrones tenían la misma composición química. Es por ello que el conocerla tiene una gran importancia.

Dentro del conjunto de elementos que conforman los constituyentes mayoritarios de las rocas, tienen especial relevancia, los alcalinos, los alcalinos terreos, el silicio y el aluminio, debido a que ejercen una fuerte influencia en las condiciones de excitación. De aquí, que nosotros encaminemos nuestros estudios hacia ellos.

Con el objetivo de disminuir los intervalos de contenidos de la clasificación de las rocas, anteriormente hecha (1,2,3), dividimos las rocas medias en medias-ácidas, cuando la concentración de  $\text{SiO}_2$  esté entre 66-60% y medias-básicas cuando esté entre 60-52%.

Para el cálculo de la composición química promedio se emplearon los resultados reportados en la literatura (6,7) y los suministrados por el Departamento de Mineralogía y Petrografía de nuestro Centro.

Las tablas V-VIII muestran la composición química promedio de cuatro regiones, Pinar del Río, Villa Clara, Camagüey y la Sierra Maestra. En la tabla IX se muestran los diferentes elementos formadores de rocas en

TABLA IX. COMPOSICION QUIMICA PROMEDIO DE LAS ROCAS IGNEAS DE LAS DIFERENTES REGIONES ESTUDIADAS.

Tipo	Región	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Otros
Acidas	Pinar del Río	No se analizaron											
	Villa Clara	72,16	0,15	14,67	0,93	0,98	0,05	0,51	2,53	3,36	1,73	0,06	0,41
	Camagüey	75,66	0,14	13,02	0,48	1,03	0,03	0,72	1,14	3,36	4,41	0,02	0,12
	Sierra Maestra	70,69	0,28	13,98	1,13	2,20	0,88	1,12	3,11	3,48	1,85	0,09	1,24
Medias ácidas	Pinar del Río	65,55	0,37	12,87	6,05	0,55	0,14	1,47	2,99	1,72	0,76	-	-
	Villa Clara	63,96	0,74	16,18	2,65	2,63	0,08	2,00	4,80	3,96	1,75	0,15	0,56
	Camagüey	63,95	0,42	16,14	2,30	2,73	0,13	2,14	4,90	3,66	2,19	0,17	1,00
	Sierra Maestra	61,30	0,64	15,68	2,32	4,72	0,10	2,69	4,34	3,98	1,08	0,12	1,43
Medias básicas	Pinar del Río	56,49	0,64	14,15	5,80	1,37	0,13	4,11	5,51	2,74	1,11	0,76	-
	Villa Clara	51,58	0,74	19,32	4,48	3,49	0,11	4,13	9,14	3,64	0,67	0,33	0,35
	Camagüey	58,71	0,50	17,00	4,08	3,53	0,13	3,66	6,67	3,04	1,58	0,26	1,35
	Sierra Maestra	58,13	0,58	17,35	3,53	4,62	0,19	2,28	5,66	3,36	1,09	0,15	3,54
Básicas	Pinar del Río	49,07	0,94	15,50	3,56	4,93	0,15	7,34	10,52	2,57	0,30	0,12	4,39
	Villa Clara	49,46	0,74	13,51	5,84	5,22	0,06	8,86	10,90	2,12	1,88	0,06	0,32
	Camagüey	44,74	1,24	13,84	6,91	5,69	0,07	8,15	11,22	2,39	1,79	0,23	3,54
	Sierra Maestra	49,50	0,80	17,94	3,92	6,06	0,08	4,76	8,91	2,92	0,55	0,12	3,46

cada una de las categorías asignadas de acuerdo al contenido de sílice para las regiones estudiadas, en ella se observa que los elementos que pueden influir en las condiciones de excitación, cualitativamente, no presentan diferencias apreciables.

En la tabla X se presenta la composición química promedio de todas las regiones, en ella se aprecia que el  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , no muestran diferencias significativas, sin embargo el  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$  y el  $\text{CaO}$ , manifiestan una determinada tendencia respecto al  $\text{SiO}_2$ . Si comparamos estos resultados con los valores obtenidos en rocas de otros lugares (4,5) (tabla XI), vemos que con excepción del  $\text{K}_2\text{O}$ , el comportamiento, al menos en dirección, es el mismo. En cuanto a la cantidad de  $\text{TiO}_2$  en nuestras rocas suele ser un poco menor y el  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  un poco mayor.

Lo hasta aquí estudiado nos permite reducir la solución de la eliminación del efecto matriz a dos direcciones. Una estudiar el efecto del  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$  y el  $\text{CaO}$ , sobre los elementos que se determinarán, en el intervalo de concentración encontrado o elaborar patrones con la composición química hallada, según el caso.

#### Rocas sedimentarias.

Si bien es cierto que por su volumen, las rocas ígneas representan la corteza terrestre no menos importante resultan las rocas sedimentarias, que ocupan el 75% de su superficie.

Los principales minerales que componen las rocas sedimentarias son, el cuarzo y otras formas de sílice, feldespato, micas minerales arcillosos, calcita, dolomita, yeso, anhidrita, halita, fosfatos, limonita, materia orgánica y minerales pesados.

Al estudiar las rocas sedimentarias, no atenderemos a ninguna clasificación, debido a que no se pudo obtener resultados analíticos, como en el caso de las ígneas, por tanto aquí solamente nos limitaremos a mencionar aquellos aspectos, que en nuestra opinión, resultan de interés.

Entre las rocas sedimentarias tenemos:

- Las areniscas, que poseen la característica de tener una cantidad apreciable de granos de cuarzo. Los minerales formadores de las areniscas se mezclan en forma muy variada, así nos encontramos, las que tienen mucho cuarzo, como en la formación San Cayetano, en la provincia de Pi-

TABLA X. COMPOSICION QUIMICA PROMEDIO DE LAS ROCAS CUBANAS

Oxido % Tipo de Roca	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Otros
Acidas	72,84	0,19	13,89	0,85	1,39	0,05	0,78	2,26	3,40	2,66	0,06	0,59
Medias ácidas	63,69	0,54	15,22	3,33	2,66	0,11	2,08	4,26	3,33	1,44	0,15	1,00
Medias básicas	56,23	0,62	16,96	4,47	3,25	0,14	3,54	6,74	3,20	1,11	0,38	1,75
Básicas	48,19	0,93	15,20	5,06	5,48	0,09	7,28	10,39	2,50	1,13	0,13	2,93

TABLA XI. COMPOSICION QUIMICA DE ALGUNAS ROCAS REPORTADAS EN LA LITERATURA INTERNACIONAL

Oxido % Tipo de Roca	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Otros
Acidas	72,63	0,25	13,99	1,11	1,14	0,05	0,53	1,36	3,28	4,80	0,13	0,65
Medias ácidas	65,74	0,67	15,77	1,60	3,02	0,08	1,72	3,96	3,86	2,69	0,20	0,61
Medias básicas	55,32	0,93	16,82	2,74	5,51	0,16	4,50	7,37	3,50	1,66	0,33	0,94
Básicas	49,30	1,50	15,90	2,96	8,38	0,17	6,97	10,51	2,35	0,78	0,23	0,78

nar del Río (1), otras tienen una proporción de feldespato superior a 25%. En Cuba abundan areniscas constituidas por fragmentos de caliza, en cantidad tal que frecuentemente se estudian como calizas. Y otras con tal cantidad de arcillas que hacen suponer una transición de arenas a arcillas.

-Las rocas arcillosas, representan el 80% de todas las rocas sedimentarias (1), hecho este que las hace para nuestros propósitos, de relevante importancia.

Las especies más importantes de minerales arcillosos son:

- Caolinita ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).
- Monmorillonita ( $\text{m}(\text{Mg}_3(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2) \cdot \text{p}(\text{Al}, \text{Fe})2(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2 \cdot \text{nH}_2\text{O}$ ).
- Illita ( $\text{KA}_{12}((\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2 \cdot \text{nH}_2\text{O}$ ).

Su composición química teórica se muestra en la tabla XII.

Cuando las rocas arcillosas presentan una fina estratificación laminar, que la hace posible dividir en hojas, se les suele denominar esquistos arcillosos.

-Las rocas calizas, son aquellas que contienen más de 50% de carbonato de calcio en su composición. Se conocen en todo el territorio nacional y principalmente son de origen marino (1).

En la naturaleza existen mezclas de carbonato de calcio y componentes arcillosos, las conocidas margas.

-Rocas dolomíticas (dolomitas), son aquellas que están compuestas fundamentalmente por el mineral dolomita ( $\text{Ca}, \text{Mg}(\text{CO}_3)_2$ ) y su composición química teórica es  $\text{CaO}$  30.4%;  $\text{MgO}$  21.7%;  $\text{CO}_2$  47.9%.

-Las fosforitas, son rocas sedimentarias que tienen una cantidad de  $\text{P}_2\text{O}_5$  mayor que 5-10%, estas pueden según su origen, ser marinas o continentales. Las marinas están representadas por agregados granulares con mezclas de carbonatos y glauconita (alumosilicato hidratado de hierro y magnesio). En Cuba se pueden encontrar ambos tipos.

#### Rocas metamórficas.

Las rocas metamórficas se forman en la corteza terrestre a partir de las rocas ígneas y sedimentarias como consecuencia de la alteración y transformación de estas, producto de la acción de las altas temperaturas, de la presión, de las soluciones calientes y de los componentes ga-

TABLA XII. COMPOSICION QUIMICA TEORICA DE LOS PRINCIPALES MINERALES FORMADORES DE LAS ARCILLAS

Componente %	Caolinita	Monmorillonita	Illita
$\text{SiO}_2$	46,5	48 - 56	50 - 55
$\text{Al}_2\text{O}_3$	39,5	11 - 22	25 - 33
$\text{H}_2\text{O}$	14,0	12 - 24	8 - 9
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	impureza	= 5	impureza
$\text{MgO}$	impureza	4 - 9	impureza
$\text{CaO}$	impureza	0,8 - 3,5	impureza
$\text{Na}_2\text{O}$	impureza	impureza	-
$\text{K}_2\text{O}$	impureza	impureza	2 - 6

seosos.

### Composición mineralógica.

La composición mineralógicas de las rocas metamórficas se parece en muchos aspectos a la de las rocas ígneas o sedimentarias que sirvieron de origen.

Ellas contienen con frecuencia cuarzo, feldespatos, piroxenos, anfíboles, micas, etc. y además otros minerales que se forman producto del propio proceso de metamorfismo, que las hacen algo distintas a las rocas que dieron origen.

### Composición química.

La composición química depende, por una parte de las rocas originarias y por la otra, del carácter del metamorfismo.

Entre las principales rocas metamórficas tenemos:

Filitas, esquistos micaceos, esquistos talcosos, esquistos cloríticos, gneises, marmoles, cuarcitas, serpentinas, etc.

Las serpentinas serán las rocas que tomaremos como rocas ultrabásicas y serán estudiadas en otro trabajo.

### CONCLUSIONES

- 1) Los elementos aluminio, sodio y potasio, no deben producir efecto matriz, ya que no muestran diferencias apreciables en las concentraciones de las diferentes rocas ígneas.
- 2) Cuando el efecto matriz se quiere eliminar, empleando la acción de sustancias reguladoras, los elementos a estudiar se reducen a tres, el silicio, el calcio y el magnesio.
- 3) Cuando el efecto matriz se desea eliminar con el empleo de patrones de calibración con una composición química semejante a las muestras a analizar, pueden utilizarse las que se muestran en la tabla X para cada tipo de roca.

### RECONOCIMIENTOS

Agradecemos la cooperación prestada por las Licenciadas Eugenia Fonseca, Mireya Pérez y Lilavatti Díaz de Villalvilla en la ejecución de este informe.



## REFERENCIAS

1. Segura, R; Introducción a la Petrografía. Instituto Cubano del Libro. Cuba, 207, (1973).
2. Gorshkov, G; Geología General, Mir, Moscu (1970).
3. Betejtin, A; Curso de Mineralogía, Mir, (1977).
4. Morkovkina, V.F; Análisis químico de rocas eruptivas y minerales componentes de rocas. Academia de Ciencias. Moscu, (1964).
5. Ostrumova, G.V; Determinación de Silicio y Aluminio en la Materia Prima Mineral. Nedra, Moscu, (1982).
6. Gajardo, M; Geoquímica de la distribución de los elementos impureza de algunas variedades de rocas de la Sierra Maestra. Serie Geológica. 1, (1976).
7. Fonseca, E; Características de la asociación ofiolítica de la provincia de Pinar del Río. Tesis de Candidatura, Universidad de Carolina, Facultad de Ciencias Naturales, (1984).
8. Sukar, K; Pérez, M; Soto, T; Pérez, L; Presencia de oro mineral accesorio en dioritas cuarcíferas de la región de Bocas. Geología 1, (1984).
9. Zelepuguin, V; Fonseca, E; Díaz de Villalvilla, L; Petrología de las asociaciones vulcanógenas y vulcanógenas sedimentarias en Cuba Occidental. Centro de Investigaciones Geológicas. Ciudad Habana, (1980).

## ABSTRACT

In this work are exposed the average chemical composition of the igneous rocks of four regions of the country (Pinar del Río, Villa Clara, Camagüey and Sierra Maestra). The whole national Tembody compositions is also offered, they are grapienced in a clasification that lissen of  $\text{SiO}_2$  inlevals, attending to the analytical requirements.

Beside are shown the mineralogical compositions of these rocks and are sketched in a general way, the sedimentary and metamorphic rocks, and it is of a great usefulness for the spectroscopies which aren't been very related with this speciality.

## РЕФЕРАТ

В данной работе представлен средний химический состав изверженных пород по четырём регионам страны: Пинар дел Рио, Вилья - Клара, Камагүей и Сиерра Маэстра. А также и всей территории -- страны, сгруппированные в одну классификацию, что понижает интервалы содержания  $\text{SiO}_2$ , учитывая аналитические требования.

Кроме того, указан минералогический состав этих пород и, исследованы в общем, осадочные и метаморфические породы, что очень важно для лаборантов, которые не работают в этой области.