



# ORÍGENES Y CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL GRANITO EN LA ISLA DE LA JUVENTUD

**Rolando González Arango**

*Empresa Geominera Isla de la Juventud, Carretera a Gerona Beach, Km1½, Nueva Gerona, Isla de la Juventud, Cuba, [gptisla@gmisla.gms.minem.cu](mailto:gptisla@gmisla.gms.minem.cu)*

## RESUMEN

El granito es una roca muy común en la Isla de la Juventud, yaciendo en unos casos a manera de diques tabulares, y en otros casos, de las más variadas formas irregulares posibles, entre las cuales predomina, al parecer, la tendencia a la isometría. Dicha roca tiene una importancia capital en la ocurrencia de un sinnúmero de minerales en este territorio, siendo también la principal fuente de la formación del oro.

Los datos existentes de investigaciones precedentes permiten diferenciar 3 tipos de granito: de corteza oceánica, de asociación ofiolítica, y de anatéxis. Los primeros se relacionan indudablemente con los arcos volcánicos Cretácico y Paleógeno, y los segundos, supuestamente con un arco volcánico primitivo de edad Jurásico, que existió durante el periodo de vigencia del margen continental pasivo, etapa en la cual se depositaron los sedimentos terrígeno-carbonatados que darían lugar a las formaciones metamórficas actuales de la Isla.

Llama poderosamente la atención que los cuerpos graníticos anatéxicos se localizan sólo en el seno de la formación Agua Santa, de edad  $J_2^{cl}$ - $J_3^{ox}$ , que es la que sufrió en realidad un alto grado de metamorfismo, siendo una característica que se repite mucho su transición en profundidad hacia la roca encajante metamórfica, aun si se le perfora en cualquier porción de su superficie, sugiriendo una yacencia en forma de sill. En esta propia formación se emplazan también los granitos de asociación ofiolítica, mientras que en las formaciones Cañada ( $J_1$ - $J_2^{cl}$ ) y Sabana Grande ( $K_2$ ) es donde se desarrollan los granitos de corteza oceánica,

Los granitos anatéxicos, en sentido general, presentan muchas veces exfoliaciones en su estructura, que tienen una dirección semejante a la esquistosidad metamórfica, con lo cual se hace en ocasiones difícil identificarlos.

Muchas de las conclusiones planteadas se confirman contundentemente con el análisis químico.

## ABSTRACT

Granit is a common rock in the Isla de la Juventud metamorphic massif, and lies, in the one hand, as a tabular dyke, and in the other hand, as an isometric masse and also like many forms. Granit is more important because many ore deposits are related with him, and it is the main gold source.

Many investigations before realized had reported 3 types of granite: from oceanic crust, ophiolit association, and anatéxis. The first type of granite is related with Cretacic-Paleogen volcanic arcs, and the ophiolit association granite is related with a supposed primitive volcanic Jurassic arc during the development of the passive continental margin while preterit terrigene-carbonatic sediments were deposited.

The anatéxis granite is located only into Agua Santa Formation ( $J_2^{cl}$  -  $J_3^{ox}$ ), that has the highest metamorphic grade of the massif. Here granite bodies are crushed and it is can found the schist rock in the deep. For that, this granite lies as a sill.

In this proper formation are located the ophiolit association granite, meanwhile into the Cañada ( $J_1$ - $J_2$ ) y Sabana Grande ( $K_2$ ) formations are located the oceanic crust granite.

The anatéxis granite, generally have an expholiation structure, like schist, and for this reason many times it is so difficult identifier them.

Many conclusions related can be confirmed with chemise analysis.



## INTRODUCCIÓN

La Isla de la Juventud es un territorio metamórfico terrígeno-carbonatado, similar en edad y composición a otros dos del archipiélago cubano, que en opinión de Iturralde-Vinent (1997) constituyen un desprendimiento del borde del bloque de Yucatán en el J<sub>1</sub>, cuando ocurrió la destrucción de Pangea y la formación del Mediterráneo Americano. Estos fueron denominados por dicho autor como **Terreno Pinos** (I. Juventud), **Terreno Guaniguanico** (P.Río) y **Terreno Escambray** (Sancti Spiritus, Cienfuegos) y son hoy en día el único basamento sin corteza sedimentaria Neo autóctona en estas regiones. Los granitoides se han desarrollado sólo en el interior o cercano a los terrenos Pinos y Escambray, y en otros casos, junto a las ofiolitas en otras partes del país. Dondequiera que ellos están cabe esperar el desarrollo de la mineralización aurífera, aunque ésta última en el resto de Cuba está asociada también a rocas más básicas.

En la Isla de la Juventud es donde único se desarrollan depósitos de oro típicamente graníticos, siendo el modelo más importante el relacionado con granitos de corteza oceánica o tipo I (pórfidos), en el yacimiento Delita.

Los granitoides en Cuba están documentados asociados a 3 tipos de eventos de su desarrollo geológico, que según lo que se puede ver, están presentes también en la Isla de la Juventud. Estos eventos son el arco volcánico primitivo (de supuesta edad Jurásico), el arco volcánico Cretácico y el arco volcánico Paleógeno, durante los cuales se generaron granitos de asociación ofiolítica y granitos de corteza oceánica, además de un granito de tipo anatéxico (tipo S). En la Isla de la Juventud este último se desarrolla en la zona de mayor grado de metamorfismo, siendo sincrónico con el proceso orogénico del margen continental, a partir del J<sub>1</sub>.

Un proceso de reactivación tectono-magmática superpuesto en época posterior (K<sub>2</sub>-Pg), descrito por Pardo y citado por Millán (1997b) dio lugar a un patrón estructural regido por un domo regional elíptico que abarca toda la Isla y que ocurrió en un ambiente distensivo, dando lugar a una metalogenia endógena importante asociada a los granitoides de los arcos volcánicos Cretácico y Paleógeno.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para el arribo a las conclusiones expuestas en el presente trabajo, no se emprendieron trabajos nuevos y sí sólo la interpretación y actualización de los conocimientos contenidos en la bibliografía existente, no dejando de utilizarse en esta última los criterios más avanzados recogidos en los trabajos de especialistas del Instituto de Geología y Paleontología y otros, cuya máxima expresión está plasmada en la compilación de Trabajos sobre Geología de Cuba, de Furrázola-Bermúdez y Núñez (1997).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según los trabajos de Hayes y otros citados en Rutten (1934), los de Kuman y Gavilán (1965) y Garapko y otros (1974), en la parte este de la Isla de la Juventud están presentes rocas de composición básica y ultra básica, que como se verá más adelante, tienen estrecha relación con rocas graníticas, en lo que pudiera considerarse un magmatismo de asociación ofiolítica, que como es



característico se desarrolló en un ambiente distensivo en condiciones de un margen continental. Esto a pesar de la opinión de Millán (1997b), de....."la virtual ausencia de los representantes metamorfizados de un magmatismo de margen continental y de fragmentos de corteza oceánica", alegando que las unidades rocosas primarias del macizo de la Isla de la Juventud nunca penetraron en las profundidades de la zona de subducción, así como que fueron menos afectadas por los efectos de la riftogénesis, por proceder de una región más interna del paleo margen continental, y por lo tanto nunca se desligaron realmente de su basamento siálico y su corteza continental.

Las ofiolitas afloran más y han sido también más cortadas por los pozos de perforación rotatoria en la mencionada parte de la Isla, en tanto los granitoides han sido muy poco vistos, pero en la localidad de Loma Daguilla hay una importante clave acerca de la presencia de éstos y su asociación espacial con rocas más básicas, como son las anfibolitas.

Hayes y otros, en 1901, fueron los primeros en describir como una roca ígnea el gran afloramiento anfibolítico en Loma Daguilla, denominándolo "esquistos dioríticos", siendo Rutten (1934) quien le dio su definición actual. Tanto Kuman y Gavilán (1965), como Garapko y otros (1974), comprobaron la presencia de rocas básicas y ultrabásicas (serpentinitas) en una extensa zona de la parte este de la Isla, lo que permitió a estos últimos definir esta porción como una zona metalogénica diferente a la de la parte oeste del territorio, donde ellas están prácticamente ausentes.

Observando el afloramiento de Loma Daguilla y la composición y relación de la anfibolita con respecto a la denominada roca calcosilicatada que la acompaña, donde se ve que esta última intruye la anfibolita, se puede llegar a interesantes conclusiones que indican que tal roca calcosilicatada es más que todo una roca granítica.

Tabla I. Composición química de la anfibolita de Loma Daguilla

Oxido	Composición (%)
Si O <sub>2</sub>	46,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,9
FeO	8,3
Ti O <sub>2</sub>	0,6
CaO	13,1
MgO	9,8
Na <sub>2</sub> O	0,9
K <sub>2</sub> O	0,2
P.p.i	1,1

Tabla II. Composición química de la roca calcosilicatada de Loma Daguilla

Oxido	Composición (%)
Si O <sub>2</sub>	76.17
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.37
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.97
FeO	0.072
Ti O <sub>2</sub>	0.20
CaO	5.69
MgO	0.76
Na <sub>2</sub> O	1.26
K <sub>2</sub> O	3.05
P.p.i	4.34



Tales conclusiones son las siguientes:

1. Su composición química es muy parecida a la de un granito, excepto en el contenido de alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), lo cual puede explicarse por una compensación a favor del alto contenido de  $\text{CaO}$  presente. Es probable que este alto contenido en  $\text{CaO}$  sea debido a procesos de alteración hidrotermal de carbonatización en la roca, o a una contaminación de ésta con las rocas encajantes.
2. A veces se les observa como vetas de forma circular dentro de la anfibolita, meteorizándose en forma de almohadillas, como es típico de los granitos.
3. Sometida a cocción en hornos cerámicos en condiciones de presión normal, muestran un grado de sinterización muy superior al de típicas rocas feldespáticas, como las de origen pegmatítico que emplea la industria cerámica local, provenientes de otras partes del país y del extranjero. Incluso, su sinterización comienza a una temperatura tan baja como los  $1120^\circ\text{C}$ , que nos ha dado pie a considerarlas como el feldespato de más bajo punto de fusión en Cuba, puesto que en esta cota ningún otro lo hace. Se ha comprobado también que a dicha temperatura la cal no tiene efecto alguno en la fusión, para la formación de eutécticos de wollastonita. Un comportamiento así, superior al de las rocas feldespáticas típicas, apuntan indefectiblemente a un origen ígneo de esta roca.
4. Finalmente, cuando se compara su composición química con la de los diferentes tipos de esquistos metamórficos presentes en la Isla, según Babushkin y otros (1990) (Tablas III, IV y V), se ven diferencias nítidas en cuanto a la sílice y el titanio, fundamentalmente, que son 2 elementos determinantes para diferenciarlas. Otro factor significativo es la diferencia en cuanto al  $\text{FeO}$ , que es mucho mayor en los esquistos. Comparada con la tabla VI, también de Babushkin y otros (1990), para granitos presumiblemente anatéxicos, se ven similitudes en cuanto a silicio y titanio, y aunque en dicha tabla el  $\text{FeO}$  es mayor que el  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , sus diferencias no son tan marcadas como en el caso de los esquistos.

Tabla III. Análisis de silicatos (%) de los esquistos del nivel Esquistos Verdes (Babushkin y otros, 1990)

Muestra	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{FeO}$	$\text{TiO}_2$	$\text{MnO}$	$\text{MgO}$	$\text{CaO}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	P.p.i
PE-3/118	66.94	14.66	1.19	4.28	0.90	0.12	2.46	0.76	1.24	3.13	N.d
PE-5/1001	60.43	16.44	2.86	3.23	0.79	0.07	2.39	3.16	2.03	0.16	7.16
PE-5/1121	65.66	14.73	1.63	3.52	0.73	0.10	2.21	2.11	1.03	2.73	4.98
PE-5/42	69.18	12.87	3.46	3.31	0.87	0.048	2.49	0.62	1.27	3.81	N.d
PE-5/64	69.30	10.20	1.83	2.84	0.70	0.128	1.66	3.50	0.84	2.56	N.d
PE-5/16	38.72	15.15	4.43	2.21	0.68	0.56	3.33	11.91	1.66	1.62	N.d
PE-3/125	35.68	13.06	1.12	4.38	0.56	1.12	1.76	17.18	0.63	3.13	N.d
PE-21/64	70.03	10.02	1.82	4.31	0.58	0.10	1.82	3.89	0.80	2.09	4.16

N.d. No determinado.

Tabla IV. Análisis de silicatos (%) de los esquistos de la zona Almandino-sillimanítica (Babushkin y otros, 1990)



Muestra	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	TiO <sub>2</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P.p.i
PE-28/33	66.16	15.38	0.03	5.46	1.13	0.08	1.77	1.16	2.03	2.59	2.10
PE-28/345	64.90	16.83	0.26	6.57	1.01	0.10	2.45	1.95	1.99	2.09	3.56
PE-28/350	63.26	18.77	0.28	7.18	1.08	0.10	2.12	1.80	1.19	2.16	3.40
PE-28/600	58.02	17.37	0.96	7.07	0.98	0.10	2.13	0.82	0.98	3.61	5.67
PE-28/35	66.84	14.98	2.10	4.42	0.98	0.09	1.59	0.98	1.95	2.76	1.31
PE-51/117	65.56	15.62	0.46	6.03	0.97	0.06	1.42	0.62	0.90	2.17	4.9
PE-51/61	63.32	15.93	0.26	6.98	0.99	0.13	1.81	1.00	0.90	2.94	4.04
PE-53/113	66.58	16.34	0.22	6.07	0.95	0.10	2.03	1.41	1.35	2.27	4.44
PE-53/100	64.10	18.30	0.49	3.66	0.71	0.11	0.71	1.38	1.30	3.16	3.76
PE-53/40	67.70	14.14	1.65	7.56	0.89	0.12	2.90	0.97	0.52	3.05	1.99
PE-53/126	59.36	18.28	0.46	6.53	0.93	0.16	2.23	1.60	2.27	2.53	3.77

Tabla V. Análisis de silicatos (%) de los esquistos de la zona Almandino-estaurolítica (Babushkin y otros, 1990)

Muestra	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	TiO <sub>2</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>
PE-18/64	61.18	17.07	3.73	5.03	1.01	0.071	1.66	0.95	2.09	3.76	0.1
PE-18/153	64.66	16.75	3.32	5.32	0.89	0.16	2.16	1.46	1.62	2.03	0.1
PE-18/153	62.8	16.72	3.53	5.53	0.87	0.13	2.46	1.83	1.86	2.03	0.1
PE-18/177	69.86	11.06	2.13	3.67	0.70	0.08	1.55	4.59	0.95	1.42	0.63
PE-18/166	58.10	17.62	3.09	5.97	0.90	0.12	2.46	2.40	1.62	2.54	0.13
PE-18/66	58.68	20.42	2.70	6.68	1.17	0.09	1.96	0.48	1.50	3.56	0.1
PE-18/95	58.34	21.50	4.83	5.71	0.95	0.19	2.16	0.75	1.05	2.76	0.13
PE-18/103	59.37	17.07	1.86	8.86	0.90	0.22	3.11	3.24	1.86	2.71	0.31
PE-18/119	60.66	18.12	4.49	4.56	0.85	0.16	2.05	2.85	1.71	2.56	0.1
PE-18/47	61.62	15.75	3.67	6.50	1.10	0.121	2.26	2.13	1.20	2.52	0.1
PE-18/16	62.38	15.55	3.35	5.82	1.16	0.075	2.21	0.70	1.90	3.76	0.1
PE-18/31	58.56	18.45	4.31	5.25	1.09	0.121	2.16	1.32	1.15	3.76	0.18
PE-18/180	61.18	18.42	4.78	4.46	0.98	0.1	1.80	0.61	1.76	2.79	0.1
PE-18/188	62.18	18.41	4.99	4.38	0.93	0.08	1.75	0.75	1.76	2.08	0.1

Tabla VI. Análisis de silicatos (%) de algunos diques intrusivos de granito biotítico de la Isla de la Juventud (Babushkin y otros, 1990)

Muestra	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	TiO <sub>2</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
P-01/43	79.47	14.70	0.80	N.d	0.038	<0.005	<0.1	2.45	4.56	4.10
P-246/12.2	70.94	8.46	4.15	N.d	<0.125	<0.005	<0.5	1.01	3.60	4.22
P-28/375	68.98	14.6	0.61	2.69	0.38	0.05	0.88	2.35	3.10	3.15
P-28/36	73.14	15.94	0.31	1.07	<0.2	0.07	<0.1	0.56	4.71	3.73
P-28/579	73.4	13.04	0.34	0.75	<0.2	0.03	0.29	1.18	3.77	3.47
P-246/12	70.94	8.49	1.15	N.d	<0.125	<0.005	<0.5	1.01	3.60	4.22

N.d: No determinado.

La anfibolita y la roca calcosilicatada de Loma Daguilla deben formar parte de una asociación ofiolítica, abordada anteriormente. Es decir, ambas son parte de un mismo arco volcánico.

En otras partes del corte, ambos tipos de roca aparecen intercaladas, con una estructura de rumbo similar e igual a la de las secuencias del macizo metamórfico Jurásico, lo que sugiere su sincronismo, por lo que es descartable su pertenencia a los arcos volcánicos Cretácico y Paleógeno, que tienen una relación discordante con tal macizo.



Linares (1997) asocia la anfibolita de Loma Daguilla con la presencia de un magmatismo Jurásico en esta zona, correspondiente a un arco volcánico de la misma edad, donde el protolito de tal anfibolita serían los cuerpos subvolcánicos de basaltos y diabasas, opinión concordante con Millán (1981).

La denominada roca calcosilicatada de Loma Daguilla es, en nuestra opinión, la parte de una corneana con los mármoles menos carbonatada, y por lo tanto casi intactamente granítica, y su asociación espacial con la anfibolita la hace similar en cuanto a relación genética con los granitoides jurásicos de la parte norte de las provincias de Matanzas y Villa Clara, documentados por Sukar y otros (1997) como "Granitoides Río Cañas", "Granitos microclínicos", o "Substrato Placetas", que afloran al sur de Sierra Morena. Tanto dichos granitos, como el de Loma Daguilla, tienen una composición química que responde a la de las rocas subalcalinas, donde existe un predominio del potasio sobre el sodio.

Los granitoides de Sierra Morena integran una Formación Granito-granosienítica, y según los propios autores, son presumiblemente los derivados ácidos de un magmatismo bimodal intracontinental que es común para un ambiente riftogénico, que tuvo lugar durante la fracturación de Pangea. Dichos granitoides son el resultado de un magmatismo híbrido generado en un ambiente de margen continental, dado el grado de contaminación con corteza siálica sufrido durante su ascenso.

Este mismo debe ser el caso de Loma Daguilla, donde la roca granítica, a diferencia de la roca basáltica que ella intruye (anfibolita), tiene un apreciable contenido en carbonato de calcio, proveniente seguramente de los mármoles encajantes, característica que se observa también en el granito del yacimiento de caolín Revolución.

La composición química del granito de Loma Daguilla fue antes expresada, y debe corresponder con la de un granito tipo I (derivado del manto, pero con contaminación de la corteza terrestre) como el de Sierra Morena.

A pesar de la preponderancia de este magmatismo bimodal en la parte este de la Isla de la Juventud, por encima de la antigua zona de fallas principal, denominada La Fe, dicho magmatismo debe haberse manifestado también en otros puntos de la zona oeste (zona metalogénica II, según Garapko y otros, 1974), como probablemente lo fue en el referido de Revolución, pero en mucha menor medida, como se refleja en el mapa geológico del territorio.

Desde el punto de vista metalogénico, Garapko y otros (1974), consideraron la zona este como una zona preponderantemente polimetálica, a diferencia de la oeste (por debajo de la zona tectónica La Fe), que consideraron aurífera y de metales raros. No obstante, en la zona este pudieran aparecer pequeños yacimientos de oro, por analogía con su formación en sectores del magmatismo bimodal similar de la región de Sierra Morena, donde este metal se relaciona más con el componente básico, cosa que es general para el resto del territorio cubano, a excepción precisamente de la Isla de la Juventud, donde el referido metal está más íntimamente relacionado con el granito.

Los granitoides de corteza oceánica o tipo A (sin contaminación con la corteza) se formarían por primera vez asociados al arco volcánico del K<sub>2</sub>, presente únicamente en la región de Sabana Grande, que está limitado por la zona tectónica del mismo nombre con relación a las metamorfitas, extendiéndose en dirección SW-NE. Aquí ha podido comprobarse la presencia de algunos cuerpos de granito en estrecha relación espacial con rocas más básicas, pero se conoce poco de su metalogenia





y de su composición, aunque parecen ser más que todo, granitos biotíticos. No obstante, el potencial metalogénico aurífero en una zona como esta apunta más a las vulcanitas de composición media a básica, donde por analogía con otras partes de Cuba y del mundo, cabe esperar yacimientos de sulfuros masivos (VMS) que hasta el momento no se han descubierto.

En la Isla de la Juventud el arco volcánico K<sub>2</sub>, en opinión de Millán (1997b), sería el comienzo de “un proceso de reactivación tectono-magmática superpuesto a su proceso de metamorfismo regional, escamamiento y plegamiento de sus secuencias”, lo cual se prolongó probablemente hasta la base del Paleógeno. Dicho proceso fue caracterizado por Pardo, según el propio Millán (1997b) como “un evento regido por la formación de un domo regional elíptico que abarca toda la Isla y cuya génesis ocurrió en un ambiente distensivo. Este domo se acompañó por un intenso agrietamiento y fracturación de las metamorfitas, un magmatismo subvolcánico principalmente ácido, alteraciones hidrotermales y metasomáticas, la inyección de venillas de cuarzo y una mineralización endógena específica (60-68Ma)”.

La activación del arco volcánico Paleógeno, se muestra sólo en la parte SW de la Isla, en la región de Lela y Delita, donde se emplazaron diques de pórfido de liparita, denominados nuevos y viejos debido a sus relaciones espaciales cortantes. Los mismos encajan en secuencias de la formación Cañada, correspondientes a zonas de menor grado metamórfico que donde se encuentran los granitos de asociación ofiolítica (Formación Agua Santa).

La metalogenia asociada a estos granitoides es predominantemente aurífera y de metales raros, de tipo skarn hidrotermal, manifestada claramente en los yacimientos Delita (aurífero) y Lela (wolframítico), donde las vetas y zonas de cuarcificación con este metal se asocian a las salbandas de los diques aflorantes.

El yacimiento Delita es el más importante de Cuba, constituyendo un patrón único en el país de un yacimiento caracterizado por una mineralización de oro de tipo skarn y epitermal de la más variada gama, producto de la intrusión de pórfidos de granito y pórfidos riolíticos del arco volcánico Paleógeno en las rocas del margen continental pasivo, de edad J<sub>1</sub>-J<sub>2</sub> y J<sub>2</sub>, representadas por esquistos metamórficos cuarzo-micáceo-grafíticos.

Por último, los granitos anatóxicos se formaron en las condiciones del mayor grado de metamorfismo regional registrado por el macizo, en algunos sectores de la Formación Agua Santa, donde evidentemente las rocas apoterrígenas sufrieron un mayor grado de hundimiento. Aquí el proceso más característico es la greisenización tardía, según Millán (1997b), caracterizada por un enriquecimiento en laminillas de moscovita, donde también puede haber enriquecimientos en turmalina y ocasionalmente cianita.

Desde el punto de vista metalogénico, no se han revelado como portadores de un alto potencial en oro, aunque sí de otros metales, como el antimonio de la conocida mina de Río Las Nuevas, donde está presente un granito greisenizado.

En algunos puntos de la Isla estos granitos están cubiertos por sombreros de hierro que deben tener un contenido insignificante en oro, pero aquellos sectores donde dicha roca está cubierta por las rocas encajantes metamórficas, las perspectivas deben aumentar, como pudiera ser el caso del



pequeño depósito de Toño, en la parte norte central del territorio, donde el oro está en forma libre en vetas finas de cuarzo.

Los granitos anatóxicos, que más bien se encuentran en la parte norte y central de la Isla (Formación Agua Santa), alineados según el trazado de la zona de fallas La Fe, constituyen los únicos sectores donde el propio macizo metamórfico formó estas rocas sólo por su elevado hundimiento, a diferencia de otros sectores de la propia formación y de la Formación Cañada, donde el hundimiento de las secuencias fue menor, lo que sugiere que quizás se trató de un solo proceso de plegamiento del macizo al final del K<sub>1</sub>, como sostienen algunos autores, con estas diferencias en cuanto a las facies rocosas. Millán (1997b), citando a Kornprobst (1996) refiere como “en algunos casos ocurre la asociación espacial, en un mismo cinturón metamórfico, de unidades metamorfizadas en condiciones de alta presión con otras de presión media”, y en el caso de la Isla de la Juventud, por su pequeñez, no parece probable que las secuencias metamórficas respondan a más de un ciclo de desarrollo geosinclinal.

## CONCLUSIONES

La Isla de la Juventud es un territorio metamórfico terrígeno-carbonatado, donde generalmente el macizo aflora sin cobertura sedimentaria, siendo portador de 3 tipos de granito, que son los de asociación ofiolítica, los de corteza oceánica, y los anatóxicos, correspondientes a los 3 ciclos de arcos volcánicos reportados en Cuba, como el arco primitivo (probable edad Jurásico), el arco Cretácico, y el arco Paleógeno.

Mientras en el resto del territorio nacional el oro se asocia hasta ahora sólo a rocas de composición ofiolítica o de arco volcánico de composición media a básica, en la Isla de la Juventud se asocia al granito de corteza oceánica del arco volcánico Paleógeno, sin descartar ocurrencias futuras en otros ambientes.

El yacimiento Delita, que es el principal de Cuba por la cuantía de sus recursos, es el paradigma de un tipo genético que al parecer es sólo repetible en la Isla de la Juventud, caracterizado por una mineralización de oro de tipo skarn y epitermal de la más variada gama, producto de la intrusión de pórfidos de granito y pórfidos riolíticos del arco volcánico Paleógeno en las rocas del margen continental pasivo, de edad J<sub>1</sub>-J<sub>2</sub> y J<sub>2</sub>, representadas por esquistos metamórficos cuarzo-micáceo-grafíticos.

No obstante, en la zona este de la Isla, donde se encuentran granitos de asociación ofiolítica, pudieran aparecer pequeños yacimientos de oro, por analogía con su formación en sectores del magmatismo bimodal similar de la región de Sierra Morena, donde este metal se relaciona más con el componente básico, cosa que es general para el resto del territorio cubano.

Granitoides de corteza oceánica o tipo A (sin contaminación con la corteza) se formarían por primera vez asociados al arco volcánico del K<sub>2</sub>, presente únicamente en la región de Sabana Grande, pero hasta ahora el potencial metalogénico aurífero en una zona como esta apunta más a las vulcanitas de composición media a básica, donde por analogía con otras partes de Cuba y del mundo, cabe esperar yacimientos de sulfuros masivos (VMS) que hasta el momento no se han descubierto.





Los granitos anatóxicos se formaron en las condiciones del mayor grado de metamorfismo regional registrado por el macizo, en algunos sectores de la Formación Agua Santa, y desde el punto de vista metalogénico, no se han revelado como portadores de un alto potencial en oro, aunque sí de otros metales, como, por ejemplo, el antimonio. En algunos puntos de la Isla estos granitos están cubiertos por sombreros de hierro que deben tener un contenido insignificante en oro, pero aquellos sectores donde dicha roca está cubierta por las rocas encajantes metamórficas, las perspectivas deben aumentar, como pudiera ser el caso del pequeño depósito de Toño, en la parte norte central del territorio, donde el oro está en forma libre en vetas finas de cuarzo.

En general, la Isla de la Juventud es el único territorio del occidente cubano donde están presentes los granitoides, siendo los mismos la roca de mayor importancia en la génesis del oro en todo el país.

El resto de las formaciones de oro hasta ahora descubiertas en Cuba están relacionadas más bien con el magmatismo medio a básico.

## BIBLIOGRAFÍA

- Babushkin, V., et al.1990. Informe de los trabajos de levantamiento geológico-geofísico a escala 1:50 000 y búsquedas acompañantes en el municipio especial Isla de la Juventud en colaboración con la URSS (CAME). Oficina Nacional de Recursos Minerales. MINBAS, La Habana (Inédito).
- Furrazola- Bermúdez, G.,y K.E. Núñez, 1997. Estudios sobre Geología de Cuba. CNDIG. IGP.1era Ed., La Habana, 526p.
- Garapko, I, et al. 1974. La composición geológica y los minerales útiles de Isla de Pinos: Informe sobre el levantamiento geológico y las búsquedas a escala 1: 100 000 realizados en los años 1971-1974. Oficina Nacional de Recursos Minerales. MINBAS, La Habana (Inédito).
- González, R.2013. Nuevos criterios acerca de la estratigrafía de la parte superior del corte geológico del macizo metamórfico Isla de la Juventud. CD-ROM. V Convención Cubana de Ciencias de la Tierra. La Habana.
- Iturralde-Vinent, M. 1997. Introducción a la Geología de Cuba. En: Estudios sobre Geología de Cuba. Editado por G, Furrazola-Bermúdez y K, Núñez, 1997. CNDIG. IGP. 1era Ed., La Habana, p.35-68.
- Kuman, V.E., y Gavilán, R.R.1965. Geología de Isla de Pinos. Rev. Tecnológica, 3 (4): 20-38.
- Linares, E. 1997. Magmatismo Jurásico. En: Estudios sobre Geología de Cuba. Editado por G, Furrazola-Bermúdez y K, Núñez, 1997. CNDIG. IGP. 1era Ed., La Habana, p.289-292.
- Millán, G. 1981. Geología del macizo metamórfico de la Isla de la Juventud. Rev. Ciencias de la Tierra y el Espacio, 3: 3-22.
- Millán, G.1997a. Posición estructural de las metamorfitas cubanas. En: Estudios sobre Geología de Cuba. Editado por G, Furrazola-Bermúdez y K, Núñez, 1997. CNDIG. IGP. 1era Ed., La Habana, p.251-258.
- Millán, G.1997b. Geología del macizo metamórfico Isla de la Juventud. En: Estudios sobre Geología de Cuba. Editado por G, Furrazola-Bermúdez y K, Núñez, 1997. CNDIG. IGP. 1era Ed., La Habana, p.259-270.
- Rutten, L., et al. 1934. Geology of Isla de Pinos, Cuba. Proc. Kon. Akad. Wetensch., Amsterdam, 37 (7): 1-8.



- Sukar, K., y M. Pérez. 1997. Granitoides del basamento del margen continental de Cuba (J-Pretithoniano). En: Estudios sobre Geología de Cuba. Editado por G, Furrázola-Bermúdez y K, Núñez, 1997. CNDIG. IGP. 1era Ed., La Habana, p.243-250.
- Sukar, K., y M. Pérez. 1997. Granitoides de la asociación ofiolítica. En: Estudios sobre Geología de Cuba. Editado por G, Furrázola-Bermúdez y K, Núñez, 1997. CNDIG. IGP. 1era Ed., La Habana, p.295-300.