

CU9600414

57-96

# OIEN-R

POSIBILIDADES DE OCURRENCIA DE MINERALIZACION DE URANIO EN EL MACIZO METAMORFICO DE LA ISLA DE LA JUVENTUD, CUBA

URANIUM MINERALIZATION POSSIBILITIES IN METAMORPHIC MASSIF OF ISLA DE LA JUVENTUD, CUBA

Songora Dominguez, L.E.; Llanes Castro, A.I.;  
Peña Fortes, B.; Capote Rodriguez, G. \*

\* Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear

La Habana, Cuba

1996

POOR QUALITY  
ORIGINAL

**POSIBILIDADES DE OCURRENCIA DE MINERALIZACION DE URANIO  
EN EL MACIZO METAMORFICO DE LA ISLA DE LA JUVENTUD, CUBA**

**URANIUM MINERALIZATION POSSIBILITIES IN METAMORPHIC  
MASSIF OF *ISLA DE LA JUVENTUD, CUBA***

**L.E. Góngora Domínguez, A.I. Llanes Castro, B. Peña Fortes,  
G. Capote Rodríguez.**

**Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear (CEADEN).**

**La Habana.**

**Cuba.**

**1996.**

***Subject Categories:* B31.30**

***Key words:* uranium ores: M1; gamma spectroscopy: Q1; geologic surveys;  
cretaceous period; geologic deposits.**

## RESUMEN

El Análisis Metalogénico Pronóstico para Uranio en el macizo metamórfico de la Isla de la Juventud, se fundamentó en un modelo conceptual de mineralización, que supone la existencia de acumulaciones de uranio en venas, provocadas por un mecanismo genético hidrotermal. Esta concepción está avalada por las características geológicas del macizo, donde se localiza un complejo de diques de composición ácida (dacitas y riolitas) que intruyeron las rocas metaterrígenas de las formaciones, Jurásicas, Cañada y Agua Santa. En el trabajo se fundamenta esta génesis para la manifestación uranífera Bibijagua y se deducen ocurrencias similares en las áreas de Lela y Revolución. Fue aplicado, además de los métodos convencionales para el pronóstico geológico, el análisis gamma espectrométrico de laboratorio, para la evaluación de las muestras obtenidas durante la comprobación de las áreas.

## ABSTRACT

The geologic and metallogenic characteristic of the metamorphic massif shows the presence of possible uranium vein type mineralization as a result of a hidrothermal genetic proces. Metalliferous fluids rising along the fault system were responsible for the deposition of the uranium in the reduction zones, i.e. presence of pyrite, organic matter and others. This type of uranium minerization is propoused for the *Bibijagua* area and for the *Revolucion* and *Lela* areas the same type is expected. The gamma spectrometric analysis was used to evaluate the geological samples.

## INTRODUCCION

El análisis metalogénico pronóstico para uranio del macizo metamórfico de la Isla de la Juventud, requirió del diseño de un modelo geológico conceptual que permitiera seleccionar los sectores favorables para futuros trabajos de evaluación. Este se realizó teniendo en cuenta las ideas más avanzadas sobre la evolución geológica del territorio (Millán G., 1990); [1]; (Babushkin V. y otros 1990), la literatura más reciente sobre yacimientos de uranio en el mundo [2], las observaciones de campo y los resultados de análisis para diferentes elementos mayoritarios, minoritarios y trazas, así como el análisis gamma espectrométrico de laboratorio. El último se empleó en la evaluación de las muestras, resultantes en los trabajos en las diferentes áreas.

Los postulados fundamentales del modelo para la mineralización de uranio en el macizo metamórfico de la Isla de la Juventud se sintetizan en el trabajo.

## DESCRIPCION DEL MODELO EVOLUTIVO

El modelo evolutivo aceptado por los autores (Millán G., 1990) tiene determinadas implicaciones metalogénicas que ofrecen ideas sobre la probabilidad de ocurrencia de procesos que propiciaron la acumulación del uranio.

A continuación se relacionan cronológicamente los eventos geológicos aceptados en el esquema y sus implicaciones metalogénicas.

1.- Sedimentación de las formaciones Cañada y Agua Santa en condiciones similares a San Cayetano y Esperanza sobre un basamento siálico en un margen continental pasivo. (Jurásico inferior y medio).

Ocurre la deposición de lutitas negras carbonosas, donde el uranio pudo acumularse singenéticamente. Aunque no existen evidencias de este tipo de acumulaciones por la influencia de los procesos metamórficos posteriores, las características reductoras de las rocas carbonosas las hacen un medio favorable para la deposición de un uranio epigenético.

2.- Metamorfismo progresivo con relación  $t/P$  de normal a media y temperatura de media a alta. Formación de pliegues sinmetamórficos. Etapa posterior de metamorfismo regresivo y formación de zonas de diafóresis. (Cretácico inferior - Cretácico premaastrichtiano).

Las condiciones de presión y temperatura pudieron provocar una pérdida de uranio en las rocas por el aumento de la superficie de los granos minerales formadores de rocas y por la recristalización y alteración del uranio singenético, su escape por zonas permeables y acumulación en trampas estructurales que formaron los pliegues sinmetamórficos para dar lugar a acumulaciones de uranio sinmetamórfico.

Durante la etapa de metamorfismo regresivo se crearon zonas de diafóresis que por sus características reductoras crearon condiciones idóneas para servir como reservorio a mineralizaciones epigenéticas de uranio.

3.- Proceso de reactivación tectonomagmática, intrusión de complejo de diques de composición ácida, alteraciones hidrotermales, mineralización endógena, formación de una estructura dómica regional. Comienzo de movimientos verticales que condicionan una tectónica de bloques. (Cretácico maastrichtiano - Eoceno).

Fluidos hidrotermales, provenientes de una diferenciación por cristalización fraccionada de un magma, se enriquecen en uranio que toman de las rocas encajantes en la cámara magmática y en su ascenso depositan su carga útil en zonas de fracturas con condiciones reductoras, formándose acumulaciones de tipo venífero. Constituye este último tipo genético el de más probable ocurrencia en el territorio de la Isla de la Juventud.

4.- Movimientos verticales que provocan una tectónica de bloques. Continúa el ascenso del territorio y la erosión de las rocas metamórficas. (Oligoceno a Reciente).

El ascenso y erosión del macizo provocó un proceso intenso de intemperismo físico y químico que se considera no favoreció a la conservación del uranio en la zona superficial y probablemente lo removilizó hacia horizontes más profundos. En el orden metalogénico este proceso no jugó un papel fundamental, aunque si pudo contribuir a "enmascarar" las supuestas mineralizaciones anteriormente formadas.

Los anteriores procesos se esquematizan en la figura 1, en la cual, lo referido a la participación del uranio en el proceso geológico, ha sido propuesto por vez primera en el presente trabajo. Dicha propuesta fue consultada con los autores anteriormente señalados (Millán G. y Pardo M.), los cuales la consideraron bastante acertada, al nivel actual de estudio del Macizo metamórfico de la Isla de la Juventud.

## TIPOS DE YACIMIENTOS PROPUESTOS

A continuación se argumentan las conclusiones para cada tipo de yacimiento, según el orden de importancia conferido:

### 1.- Yacimientos de uranio en venas de génesis hidrotermal.

La ocurrencia en la Isla de la Juventud de un magmatismo de composición ácida y sus fluidos acompañantes provocó la formación de los yacimientos de Au y W y las manifestaciones de Sb, Mo, Ag, Cu que se detectan.

El uranio no es un elemento ajeno a los tipos de mineralizaciones antes mencionadas, y en no pocas ocasiones el uranio acompaña o se hace acompañar en yacimientos por algunos de los mismos.

Las variedades de rocas ácidas de la zona de ubicación del yacimiento de wolframio Lela fueron sometidas a diferentes tipos de análisis (Góngora L. E. et al, 1993). Algunos de los resultados indican a la fertilidad del magmatismo para acarrear soluciones hidrotermales enriquecidas en uranio.

La existencia en la Isla de la Juventud de un gran número de fallas originadas por los procesos de formación de megaestructuras y la relación con las mismas, de la mineralización endógena conocida es un elemento positivo a considerar en la definición de los canales conductores de la potencial mineralización uranífera y un criterio que avala las búsquedas futuras.

Las zonas de deposición generalmente se condicionan por determinados factores como son:

- Zonas de elevada permeabilidad provocadas por la tectónica (zonas de fallas).
- Presencia de rocas con características reductoras como los esquistos carbonosos y grafiticos, esquistos cloriticos, clorito epidóticos y esquistos piritizados.
- Presencia de componentes químicos activos en las rocas como los compuestos minerales de hierro (pirita y pirrotina) o la sustancia carbonosa y el grafito.
- Presencia de zonas de diaféresis o de metamorfismo de bajo grado.

En mayor o menor medida cada uno de los factores antes señalados como condicionadores de las zonas de deposición ocurren en la zona en estudio.

A todo lo anterior se suma la presencia de indicios comunes a mineralizaciones de uranio del tipo tratado, como son las alteraciones hidrotermales en las rocas encajantes (beritización, argilización, cloritización, hematización, cuarcificación) y una serie de anomalías geoquímicas de elementos paragenéticos con el uranio en condiciones hidrotermales (Mo, W, Sn, Pb, Cu, Zn, Ag, Au, Bi, As).

Es frecuente detectar anomalías radiométricas (de la intensidad gamma y de naturaleza uranífera) asociadas las zonas donde se manifiestan los indicios aquí mencionados.

De este tipo de mineralización se espera en los sectores definidos como perspectivas en (Góngora L. E. et al, 1993): Lela, Revolución y Bibijagua.

En el caso particular del último, fue posible detectar concentraciones de uranio de hasta 200 ppm (por análisis gamma espectrométrico) en el pozo 821 (Babushkin V. y otros, 1990), donde ocurren esquistos carbonosos muy tectonizados (Bakakin S., 1990) en (Babushkin V. y otros, 1990) propuso para esta manifestación una génesis infiltracional que fue objetada por los autores en (Góngora et al, 1993), donde se señala el carácter tectónico del control de las anomalías geoquímicas de uranio y se cuestiona la ausencia de rocas fuentes y capas favorables para la deposición de una mineralización de la génesis propuesta. Además los resultados aquí obtenidos contradicen esta hipótesis. A las muestras tomadas en el sector se les realizaron análisis gamma espectrométrico y espectral, cuyos resultados de los principales elementos se relacionan en la tabla 1.

Los resultados del análisis gamma espectrométrico se ofrecen en ppm y los del análisis espectral de emisión en  $nx10^{-3}$  %. Para el caso de los últimos se indica con un asterisco los valores doblemente incrementados con respecto al contenido para las rocas metamórficas. Las muestras de esquistos carbonosos mineralizadas con uranio se caracterizan por contenidos significativos de W y Mo. Estas muestras fueron tomadas en el pozo 821 al suroeste del sector. Observese que las muestras de la zona de desarrollo de perdigones ferruginosos se caracteriza por contenidos incrementados de Zn. No sería aventurado pensar que estamos ante una zonalidad geoquímica parecida a la que ocurre en el yacimiento Lela, solo que en este caso pudiera ser Mo-W-U-Zn. Estos datos tienen una importancia doble: por una parte apoyan el modelo de yacimientos de uranio en venas hidrotermales aquí propuesto y además sugieren la presencia de mineralizaciones de wolframio y molibdeno en profundidad, similares a las del yacimiento Lela en el suroeste del macizo.

Tabla 1.- Resultados de los análisis gamma espectrométricos (U, Ra, Th en ppm y K en %) y espectrales (en  $nx10^{-3}$  %) realizados a las muestras tomadas en el sector Bibijagua.

Muestra	Litología	U	Ra	Th	K	Mo	W	Cu	Pb	Zn
821A/3	E. Carb.	45	32	3	1.1	2*	10*	3	0.8	20*
821A/10	E. Carb.	84	60	2	0.8	2*	1.5*	2	0.6	10
821A/14	E. Carb.	100	78	-	0.7	3*	8*	8*	0.8	10
821A/15	E. Carb.	67	39	2	1.5	3*	10*	3	2	10
821A/15A	E. Carb.	86	55	3	1.8	3*	< 3*	2	0.8	10
821A/16	E. Carb.	144	83	-	0.7	2*	< 3*	3	0.8	10
1292-16	S. Fe	10	10	2	0.3	0.1	-	0.4	1	200
1292-17	Perdig.	15	18	2	0.1	0.3	< 0.1	0.8	2	400
1292-15	Perdig.	20	23	3.7	0.7	0.2	-	20*	20*	400

\* valores doblemente incrementados con respecto al contenido para las rocas metamórficas.

En el caso de las áreas Lela y Revolución se han detectado en numerosos pozos perforados durante la ejecución de proyectos para la búsqueda de otros tipos de

materias primas (Adeev S. y otros, 1986); (Mederos J. L., 1990) anomalías radiométricas intensas donde se manifiestan varios indicios de mineralización de uranio de génesis hidrotermal.

2.- Yacimientos de uranio sinmetamórficos.

Como se analizó anteriormente el hecho de que las formaciones de la Isla sufrieron un proceso de metamorfismo progresivo, hace suponer una removilización del uranio y su posterior acumulación en condiciones favorables.

Los sectores, que fueron definidos por sus características geológicas, como promisorios para este tipo de mineralización, se caracterizan además por tener una potente capa de sedimentos friables que "enmascara" las anomalías radiométricas detectadas en pozos someros perforados por proyectos anteriores. Por lo anteriormente planteado, durante los trabajos de comprobación en las áreas pronosticadas fue imposible obtener evidencias de la existencia de este tipo de acumulación. Sin embargo, la obvia existencia del proceso metamórfico y su potencial influencia en la uranogénesis, sugieren mantener esta posibilidad teórica en el modelo. Trabajos geólogo-geofísicos propuestos en (Góngora L. E. et al, 1993) están destinados, entre otras cosas a esclarecer la verdad de este postulado.

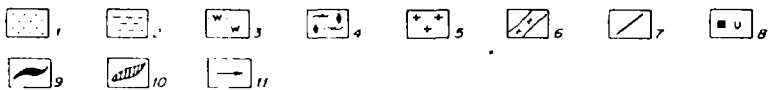
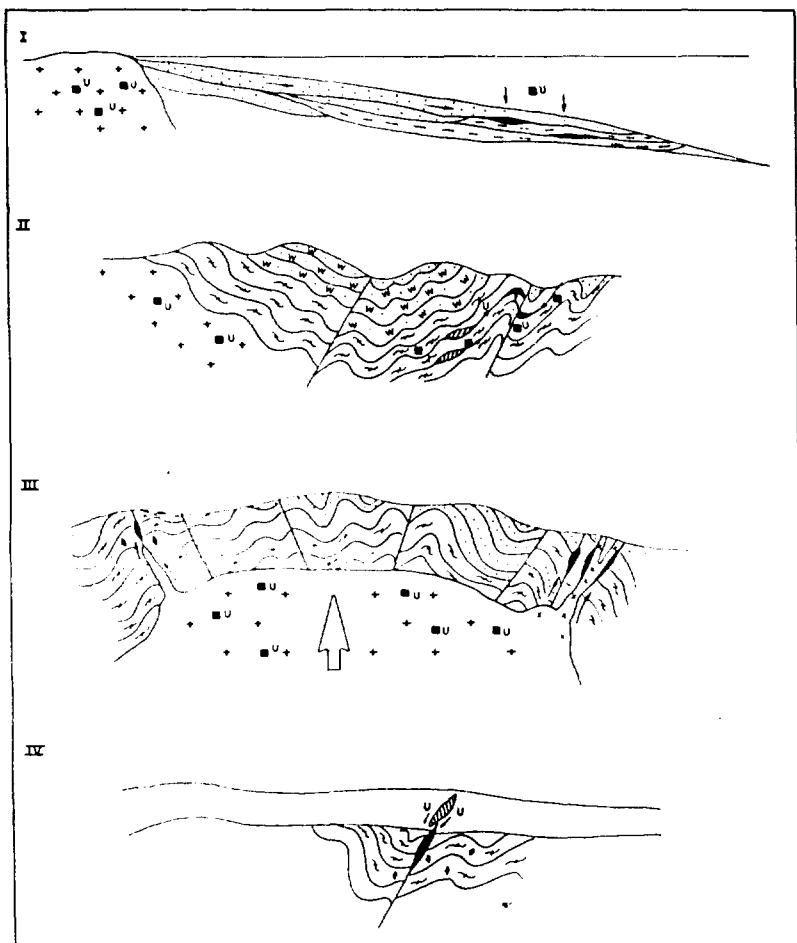
## CONCLUSIONES

Una vez hecho el análisis anterior, teóricamente en el macizo metamórfico de la Isla de la Juventud, es posible encontrar los tipos de depósitos que se refacionan a continuación en orden cronológico y que fueron formados en el intervalo de tiempo que se señala:

- 1.- Depósitos de uranio sinmetamórfico.(Cretácico inferior- Cretácico premaastrichtiano).
- 2.- Depósitos de uranio en venas. (Cretácico maastrichtiano a Eógeno).

## REFERENCIAS

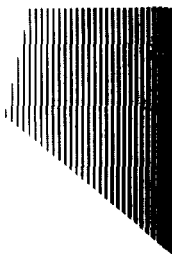
- 1.- Pardo, M. Regularidades de la metalogena endógena y su pronóstico en la Isla de la Juventud. Ciencias de la tierra y el espacio 15-16: 17-26, 1989.
- 2.- Dahlkamp, F.J. Classification scheme for uranium ore deposit. A state of the art review. Metallogenesis of uranium ores. "Proc. Symp. Vienna, 1987. IAEA, p. 1-30 Vienna, 1989.



**Fig. 1. Esquema metalogénico para uranio en el macizo metamórfico de la Isla de la Juventud (cada una de las etapas está explicada en el texto).**

- 1- areniscas; 2- lutitas; 3- rocas terrígenas metamorfizadas; 4- esquistos;
- 5- basamento cristalino; 6- diques ácidos; 7- fallas; 8- uranio disperso;
- 9- cuerpos minerales; 10- acumulaciones minerales lixiviadas;
- 11- dirección de la migración del uranio.





**CIEA**

**CENTRO DE INFORMACION  
DE LA ENERGIA NUCLEAR**

Calle 20 No. 4113 e/ 18A y 47, Playa

Tel.: 22-7527. Fax: 331188.

E mail: cien @ceniai cu