

## **EL MAGMATISMO PERMO-TRIÁSICO EN EL CONCEPTO DE ROCA FUENTE DE URANIO Y SU PROSPECCION EN EL PERU**

Jacinto Valencia Herrera

Instituto Peruano de Energía Nuclear. Av. Canada 1470, San Borja, Lima.

### **INTRODUCCIÓN**

En el potencial uranífero del Perú determinado por IPEN (1977) indica que más de 300,000 km. de terrenos geológicos son favorables para la presencia de minerales radiactivos, particularmente de uranio. Con este antecedente, se aborda el presente estudio que considera el contexto estructural, el aspecto geoquímico, la removilización y migración del uranio a partir de rocas intrusivas fértiles para la formación de depósitos de uranio.

Tanto el conocimiento del dispositivo geotectónico andino, la tectónica de placas, como los trabajos de prospección de uranio efectuados en el territorio nacional desde 1954 hasta la actualidad [1], indican que en la parte occidental, es decir en el Batolito de la Costa, predominan rocas intrusivas de composición del tipo calco-alcalina, mientras que hacia el Este, en la cordillera oriental, afloran numerosos cuerpos de rocas intrusivas de dimensiones batolíticas denominado, magmatismo permo-triásico, de un predominante carácter alcalino, identificadas por su contenido de uranio como rocas graníticas relacionadas con la ocurrencia de depósitos de uranio a escala global.

El mayor contenido de uranio en rocas intrusivas de edad permo-triásica es debido a que se originan en la corteza, que concentra más uranio primario. Mientras que el batolito de la costa de edad más reciente y formado por un mayor material mantélico, tiene menor contenido de uranio el que está reciclando en rocas efusivas ácidas y/o en algunos depósitos hidrotermales (Fig. 01).

### **METODOLOGÍA**

Consulta de trabajos anteriores de reconocimiento de áreas uraníferas del territorio nacional, efectuados por la Junta de Control de Energía Atómica (JCEA) y el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) [1].

Conocimiento del ciclo geoquímico del uranio en el contexto de la tectónica de placas en el país. La corteza y en ella los cratones son los que más concentran uranio primario, distante de la zona de subducción [2]. En tanto, solo un débil contenido de uranio en rocas calco-alcalinas se presenta en depósitos hidrotermales asociados al batolito andino (Fig. 02).

Comparación de la composición química del batolito andino y el magmatismo permo-triásico de la cordillera oriental. Resultados de análisis de uranio de estos últimos, muestran valores por encima del "back ground", indicando una favorabilidad en uranio con relación, tanto con el incremento de la edad del magmatismo como con la alcalinidad de las rocas intrusivas (Cuadro. 01).

### **GEOLOGIA DEL URANIO**

En el ambiente supergénico, el uranio que se moviliza de una roca fértil, por su carácter geoquímico (labilidad), migra de las partes altas hacia los bajos perimetrales pudiendo precipitar por varios mecanismos y factores físico-químicos antes de llegar a la cuenca para formar un depósito de uranio, debido la presencia estructuras (fallas, fracturas) de la misma roca fértil que puede comportarse como roca receptora; o sino, las soluciones portadoras arriar a la cuenca y precipitar en un medio sedimentario (areniscas, conglomerados, etc) debido a

condiciones de la roca receptora (permeabilidad, pH, adsorción , etc.). Estos mecanismos y las condiciones geológicas, definirán el modelo de depósito de uranio.

## MARCO LITOLÓGICO-ESTRUCTURAL

El magmatismo de la cordillera oriental, distante de la zona de subducción, se caracteriza por presentar facies en algunos cuerpos intrusivos con una composición de carácter alcalino, los que presentan en unos casos, anomalías radiactivas (ya detectadas) y en otros, un contenido de uranio más elevado que el “back ground” de estas rocas (>4 ppm), elementos que necesitan ser estudiados.

La mayoría de depósitos metálicos asociados a granitoides se localizan regionalmente en relación con arcos magmáticos. La intrusión y la mayor concentración de metales se presenta en zonas cratonizadas y relacionadas a períodos tectónicos dentro de un contexto global distensivo.

## CARACTERÍSTICAS GEOQUÍMICAS

En el territorio peruano en sentido transversal hay un incremento hacia el Este en la edad de los intrusivos, coincidente con un aumento del espesor de la corteza continental; así como, incremento de los elementos K, Rb, Th, Cs y Sr ; esto ocurre en granitos intruidos desde 05 - 286 M.A.

En el batolito andino hay un marcado incremento en Na, Ta, La<sub>n</sub> / Yb<sub>n</sub> , asociado a los altos niveles de deformación a lo largo del borde Oeste; incluido, los intrusivos de la Cordillera Blanca. Ambos intrusivos fueron producidos de nueva corteza basáltica y emplazados a partir de rocas de cuenca interior (cuenca marginal albiana); el batolito de la Cordillera Blanca, formado en un nivel más superficial durante el mioceno, distante de la zona de subducción (Fig. 03). La diferencia en composición entre los dos batolitos, reflejan cambios en la composición del substrato continental, la mineralogía residual de la fuente y el emplazamiento tectónico en el lugar de la fusión parcial [3]

El uranio tiene relación con granitoides de composición alcalina per aluminosa con alto contenido de potasio, formados por fusión parcial de rocas corticales, mineralógicamente identificables por la presencia de biotita-muscovita y minerales accesorios, denominados granitos de anatexis.

Las granodioritas, dioritas y monzonitas cuaríferas, así como sus equivalentes alcalinos, pobres en Cu, están enriquecidos en W, Sn, F y se asocian a pórfidos riolíticos alcalinos con más de 75% de sílice. El fraccionamiento de magmas del tipo I o S y la presencia de un alto contenido de volátiles (F, B, P) pueden llevar a la formación de granitos y pegmatitas a topacio o a dos micas con de uranio y metales raros [4].

Cuadro 01. Análisis químicos de rocas intrusivas del magmatismo andino y de la cordillera oriental

Ubicación Mtra	Elementos Mayores (%) y Uranio							
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	U(*)
Gr. Pativilca	63.60	16.85	4.58	3.99	1.37	3.77	2.86	2.8
Gr. Corongo	67.56	15.36	0.77	3.43	1.59	3.67	3.36	14.70
Gr. San Ramón	75.2	13.1	1.95	0.20	0.06	3.9	4.22	14.00
Sien. de Ollachea	53.01	21.03	1.50	1.73	0.74	9.73	5.55	7.30
Gr. Coasa	73.98	13.45	1.50	0.94	0.10	3.67	4.64	10.30
Gr. Limbani	69.70	14.80	1.50	1.44	0.73	2.90	5.09	4.80
Gr. Vilcabamba	73.22	7.99	--	0.40	0.31	5.06	5.27	17.16

(\*)contenido en ppm

## CONSIDERACIONES METALOGENETICAS

Los análisis de muestras del granito de San Ramón con una radiactividad de hasta 1000 c/s, arrojan contenidos promedio de uranio de 14 ppm y un valor máximo de 152 ppm, estas condiciones son extrapolables a otros intrusivos de esta edad que afloran en esta región.

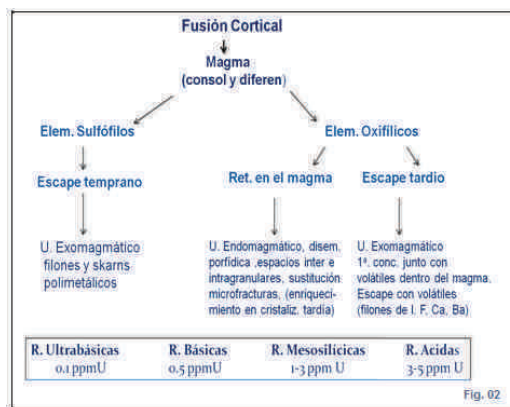
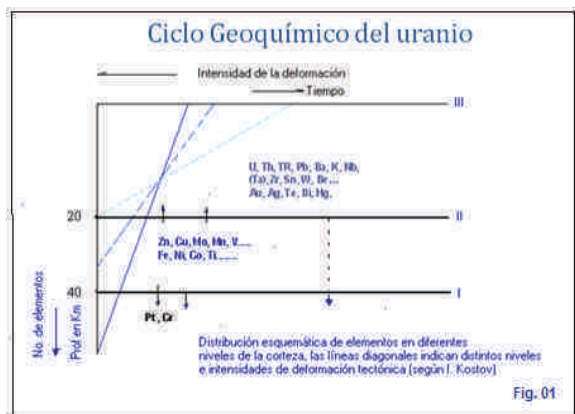
Las muestras del granito de Corongo tomadas entre las localidades, La Pampa-Yanac-Tarica, tienen una radiactividad de 420 c/s, los análisis por uranio indican en promedio 14.7 ppm de uranio.

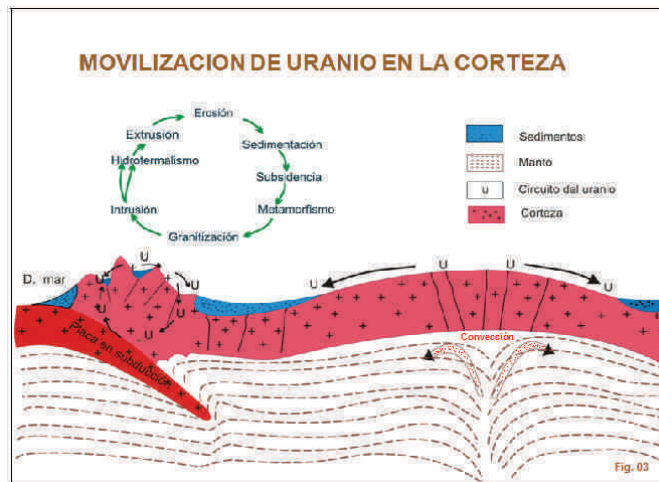
Estos resultados en rocas graníticas, permiten asignarles la condición de rocas fértiles en uranio, por enriquecimiento geoquímico primario. En estudios posteriores se debe tener en cuenta la composición química (mineralógica) del mineral en la que se encuentra contenido el elemento uranio, debido a que los minerales fácilmente lixiviables, constituyen la principal fuente de uranio; mientras que aleatoriamente aportarán a formar un depósito los minerales refractarios o estables de TR-Th-U (euxenita, allanita, etc.)

## CONCLUSIONES

El conocimiento geológico del territorio nacional, resultados geoquímicos de la presencia de uranio en rocas intrusivas con contenidos de más de tres veces el “back ground”; así como consideraciones metalogenéticas, indican que la favorabilidad uranífera se orienta hacia el Este, del territorio y con relación a rocas alcalinas del magmatismo permo-triásico, distante de la zona de subducción.

El batolito de la Cordillera Blanca, emplazado en un nivel bastante alto y de composición de leucogranito (monzogranito), con feldespato potásico y biotita-muscovita, contenido de uranio mayor a su “back ground”, también se constituye en otro intrusivo de interés por uranio.





## REFERENCIAS

- Gabelman J, Uranio en el Perú, Vol 11, Bol. No.56 JCEA , Lima, año 1966
- Belluco A, Selección de áreas geológicas favorables y geología del uranio; Curso L.A. de capacitación para la prospección y exploración de yacimientos uraníferos, CIEN-CNEA ,1978
- Kostov I, Recognition and Evaluation of uraniferous areas: Proceedings of a Technical Committee IAEA, Vienna. Meeting, 17-21 November 1975, p. 15-33
- Cobbing E, J. The Coastal Batholith and other aspects of Andean magmatism in Peru; Geological Society, London, special publications, 1999, v. 168, p. 111-122