

PROSPECCION GEOQUIMICA PARA URANIO EN EL MACIZO DE OCAÑA

CALIXTO ORTEGA¹ y JAIME MENDOZA P.¹

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN	200
ABSTRACT	200
1. INTRODUCCION	200
2. METODO DE TRABAJO	200
3. LOCALIZACION GEOGRAFICA	201
4. GEOLOGIA GENERAL	201
4.1. INVESTIGACIONES ANTERIORES	201
5. ESTRATIGRAFIA	201
5.1. PRECAMBRIANO	202
5.2. CAMBRO ORDOVICIANO	202
5.3. PALEOZOICO SUPERIOR	202
5.3.1. FORMACION LAS MERCEDES	202
5.3.2. UNIDAD B	202
5.3.3. UNIDAD C	202
5.4. TRIASICO JURASICO	202
5.5. CRETACEO	203
5.6. Terciario	203
5.7. CUATERNARIO	203
6. GEOQUIMICA DEL URANIO	203
7. PROSPECCION GEOQUIMICA	203
8. RECOMENDACIONES	204
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	204

RESUMEN

En el llamado Macizo de Ocaña existen rocas ígneas félsicas; sedimentarias continentales, tipo capas rojas, asociadas con volcánicas; lo que nos induce a ambientes geológicos favorables para la existencia de yacimientos de uranio.

Lo anterior, viene a ser reforzado por la existencia de zonas anómalas radiométricamente y pegmatitas uraníferas.

Teniendo esto como base, se escogió una determinada área para realizar un muestreo sistemático de aguas y sedimentos activos. La recolección de muestras y su tratamiento ulterior nos conduce al análisis químico correspondiente (Fluorimétrico); la interpretación final nos demarca zonas potencialmente favorables y recomendables para futuras exploraciones.

ABSTRACT

The rocks found in the area of the Ocaña Massif include felsic igneous and continental sedimentary red beds associated with volcanics. The geologic environment is favorable for the existence of uranium mineralization.

The inferred favorable geologic environment for uranium has been further enhanced by the detection of radiometric anomalous zones and by the presence of uraniferous pegmatites.

Based on the preceding favorable geologic environment and radiometric anomalies, an area was selected for a detailed geochemical water and stream sediment survey. The collection-preparation of the samples, chemical analysis (fluorimetric), and interpretation of the results delineated potentially favorable zones which were recommended for future exploration.

1. INTRODUCCION

En cumplimiento a las labores efectuadas por el Instituto de Asuntos Nucleares, encaminadas a la prospección Geoquímica de Uranio durante el año de 1973; se realizó un levantamiento geoquímico semidetallado en una área de 1.200 km² localizada en el denominado Macizo de Ocaña, en las proximidades del municipio del mismo nombre y las poblaciones de Guamalito y Aspacica en los departamentos de Norte de Santander y Cesar.

Se tomaron 337 muestras de agua superficial y 289 muestras de sedimentos activos, con una densidad de muestreo aproximada de 0,5 muestra por km².

2. METODO DE TRABAJO

El método de trabajo, se fundamenta esencialmente en la recolección sistemática de muestras de agua y aluvión (sedimentos activos) para análisis geoquímicos e interpretación de resultados. Para el desarrollo de este tipo de trabajo se siguieron los siguientes pasos.

- A. Reconocimiento geológico general del área en cuestión
- B. Localización preliminar del sitio de muestreo

- C. Trabajo de campo
 - Recolección de muestras de agua y aluvión (sedimento activo).
 - Determinación, en el sitio de muestreo, de temperatura, conductividad eléctrica y en algunos casos el PH.
 - Concentración de sales de la muestra de agua por el método de evaporación sobre papel cromatográfico (laboratorio móvil).
- D. Análisis fluorimétricos para Uranio en agua y aluviones en el laboratorio fijo de Bogotá
- E. Interpretación de resultados
 - Selección de regiones más favorables
 - Localización de zonas anómalas

3. LOCALIZACION GEOGRAFICA

La región estudiada tiene una extensión aproximada de 1.200 km², localizada en los departamentos de Norte de Santander y Cesar, entre los municipios de La Playa y El Carmen, comunicados por carreteras de regular estado. El núcleo urbano más importante es la población de Ocaña, comunicada con Bogotá por vía aérea y terrestre (914 km). Existe una buena red de caminos lo que permite el acceso a los sitios de muestreo con relativa facilidad.

4. GEOLOGIA GENERAL

La región prospectada se encuentra localizada al NNW del Macizo de Santander, localizado en la Cordillera Oriental de Colombia. Las rocas aflorantes son predominantemente migmatíticas precámbricas, esquistos y néises cámbricos, granitos y rocas sedimentarias Juratriásicas hasta depósitos recientes.

4.1. INVESTIGACIONES ANTERIORES

Dos informes del I.A.N., se refieren a aspectos locales sobre la geología y mediciones radiométricas Mendoza (1971), estudia unas pegmatitas que intruyen rocas metamórficas en el Municipio de La Playa (Santander) con minerales secundarios de uranio (Autunita), completándola con muestreo geoquímico a detalle del área anómala; Ortega (1972), pone de manifiesto valores radiométricos altos en la región comprendida entre Río de Oro y Aguachica al SE de Ocaña y al norte en las cercanías de Guamalito.

Bayer y otros (1973), hacen un estudio relacionado con la estratigrafía, distribución y relaciones estructurales de las rocas del Paleozoico, relaciones estratigráficas y disposición de las rocas Jura-triásicas del área que trata este trabajo.

5. ESTRATIGRAFIA

En el área afloran rocas del Precambriano representadas en el Macizo de Santander por migmatitas, infrayaciendo discordantemente a rocas metamórficas de bajo grado del cambro-ordoviciano. Sobre éstas se encuentra conglomerados, areniscas y lutitas rojas con manifiesta actividad ígnea y volcánica. Las rocas cretácicas comprenden conglomerados, areniscas, shales y calizas; por último sedimentos de tipo fluvial son los representativos del Terciario.

Durante el Precámbrico predominan procesos magmáticos seguidos de una sedimentación marina cambro-ordovícica con una gran actividad orogénica al final de este período. Durante el Triásico-Jurásico y parte del Cretáceo, la sedimentación ocurre sobre sistemas montañosos y mares someros, para finalizar con movimientos tectónicos que determinan la configuración actual y la sedimentación final Terciaria y Cuaternaria.

5.1. PRECAMBRICO

Complejo Migmatítico.- Localizado a lo largo de la falla de Río de Oro al oeste del área prospectada, entre las poblaciones de Río de Oro, Brotaré y Guamalito.

Ocurren rocas metamórficas de alto grado, migmatitas, neises y anfibolitas, diques graníticos atraviesan las anfibolitas y neises.

La edad precámbrica se ha dado en base a mediciones radiométricas hechas por Goldsmith y otros (1971) que le han asignado 945 ± 49 m.a.

5.2. CAMBRO ORDOVICIANO (Kurt Bayer et. al, 1973)

Localizada esta sección en el Río Borra, SE del área, integrada por filitas y esquistos interestratificados, localmente con cuarcitas y calizas. Al NE del Municipio de La Playa ocurren abundantes cuerpos pegmatíticos, mineralizados con autunita intruyendo a estas rocas metamórficas, dando origen a esquistos ricos en andalucita, cordierita y turmalina. Esta unidad suprayace discordantemente al complejo migmatítico e infrayace posible y discordantemente las rocas del Paleozoico Superior.

5.3. PALEOZOICO SUPERIOR

Representado por tres unidades lito-estratigráficas localizadas en la parte central del área estudiada por Kurt et. al (1973).

5.3.1. FORMACION LAS MERCEDES

Localizada en el corregimiento Las Mercedes (Municipio de Convención). Es una secuencia de conglomerados con guijarros de cuarzo, blancos bien cementados con intercalaciones de areniscas cuarzosas de grano fino a conglomerático de color gris a rojizo, hacia el techo se encuentra limolitas duras de color gris a verde. Edad posiblemente Devónica.

5.3.2. UNIDAD B.

Representada por lutitas, areniscas y lentes conglomeráticos con fragmentos de caliza.

Se le ha asignado una edad del Devónico medio al Carbonífero.

5.3.3. UNIDAD C.

Calizas negras a grises con interestratificación de lutitas, margas y areniscas limosas grauváquicas. Se le ha asignado una edad del Carboniano al Pérmico.

5.4. TRIASICO JURASICO

Ocupa la región al norte de La Playa y NW de San Calixto.

Representado por conglomerados, areniscas, lutitas piroclásticas, diques, flujos basálticos y rocas intrusivas. La parte sedimentaria eminentemente clástica está conformada por conglomerados de cantos y gránulos de diferentes tipos de rocas interestratificados con bancos de areniscas y limolitas. Sigue una sucesión piroclástica donde se encuentran brechas, compuestas por fragmentos metamórficos, tobas, riolitas, y dacitas; esporádicamente se encuentran lentes de conglomerados, arcosas, grauvacas y lutitas, por último aparecen capas rojas y rocas basálticas arcosas, sub-arcosas de grano fino a medio alternando en la parte superior con flujos, diques y silos de basalto y andesitas.

Esta unidad litoestratigráfica presenta bastante similitud con la Formación Girón.

Durante el Triásico-Jurásico se suceden intrusiones que afectan las rocas metamórficas del Cambro Ordoviciano, los sedimentos clásticos del Paleozoico superior, hasta la parte media de la serie clástica juratriásica.

Se encuentran cuarzodioritas, cuarzomonzonitas y granodioritas, las primeras atravesadas por diques basálticos, una serie de diques pegmatíticos cortan las rocas metamórficas cambro-ordovicianas localizados en las quebradas El Moral, Picón, Curasica al NE de La Playa compuesta por cuarzo, feldespato, muscovita, ocasionalmente se encuentran cristales de turmalina y como accesorios uraninita y autunita.

5.5. CRETACEO

No aflora en el área proyectada; al NE está representado por dos unidades litoestratigráficas, la inferior conglomerática con intercalaciones de grauvacas y areniscas de grano fino a medio, la superior por calizas, shales y areniscas glauconíticas.

5.6. TERCIARIO

Se presenta al N y E del Municipio de La Playa, lo conforman conglomerados, areniscas y arcillolitas de color variable. Los cantos de los conglomerados son subredondeados a redondeados de diferentes tipos de roca (esquistos, neises, granitos etc.) suprayace rocas de toda la serie estratigráfica hasta del precámbrico.

5.7. CUATERNARIO

Terrazas y aluviones compuestos por gravas, arenas y limos depositados por los ríos actuales.

6. GEOQUIMICA DEL URANIO

Durante la diferenciación magmática el uranio no es atrapado por ninguna de las estructuras de los elementos mayoritarios sucesivamente formados; por lo tanto, permanece en el líquido residual que se enriquece en él durante el proceso continuo de la diferenciación; por esta razón el uranio se encuentra en la corteza terrestre principalmente en el seno de rocas ígneas félsicas (granitos) pegmatitas y filones hidrotermales.

El uranio es un elemento oxífilo que se presenta bajo la forma de ión tetravalente U^{+4} y de ión hexavalente U^{+6} , en el estado tetravalente el ión es fácilmente disociado y se libera bajo la forma hexavalente. Este ión es estable en solución acuosa dentro de una larga gama de PH, dependiendo del potencial de óxido-reducción del medio que varía con la composición, temperatura y la presión. El uranio hexavalente es mucho más soluble que el uranio tetravalente, formando con diferentes aniones ($CO_3 = SO_4 =, PO_4 =$) complejos que se precipitan cuando se modifican las condiciones de PH, EH presión y temperatura.

Es susceptible de depositarse singenéticamente con ciertos sedimentos y de fijarse epigenéticamente en cualquier clase de roca; los suelos son materiales de fijación importante debido a los minerales arcillosos, materia orgánica, hidróxido de hierro y manganeso que ellos contienen.

7. PROSPECCION GEOQUIMICA

En la prospección geoquímica para uranio la recolección de muestras es una operación delicada. Para este tipo de trabajo se recolectó muestras de aluviones (289) y agua (337) por tener el carácter de dispersarse grandemente siguiendo una red hidrográfica; los aluviones fueron recolectados como sedimentos activos, por reunir las condiciones más favorables para su análisis (suficientemente finos y no muy cargados de materia orgánica). En el campo se recolectan alrededor de 200 gm de sedimento en una bolsa plástica eliminando la mayor cantidad de agua posible, para su posterior secado total.

Los elementos químicos del agua forman un tren de dispersión un poco mayor que los aluviones, pero análogo a éstos, variando de acuerdo a la salinidad y la ventaja de un muestreo en agua consiste en su homogeneidad lo que permite que la muestra sea más representativa del medio; en el campo se toman alrededor de 60m-ml de agua, transportándolas en bolsas plásticas y procesándolas antes de las 24 horas, fijando las sales sobre papel cromatográfico por medio de un evaporímetro portátil, anotando en el sitio de muestreo el pH, conductividad eléctrica, color limpidez, etc. Los puntos de muestreo están localizados en la Plancha No. 1. La determinación del uranio en aguas y aluviones se efectuó por fluorimetría (ORTEGA, C., 1975).

La interpretación de los resultados está apoyado en este caso por técnicas estadísticas (histogramas y curvas acumulativas) acompañada por el conocimiento geológico del área.

8. RECOMENDACIONES

La vertiente W del Río La Playa comprendido entre Potrero y el Río Algodonal, presenta una marcada anomalía (en aguas y aluvión), la geología presenta, granitos especialmente y pegmatitas uraníferas muy cerca (MENDOZA, J., 1971), nos indica la necesidad de futuras exploraciones en este sector.

Una radiometría a una malla regular, cada 100 metros apoyado en un muestreo de suelo y/o roca nos ayudaría a visualizar y demarcar aún con mayor exactitud la zona de interés.

Análisis químicos de los sedimentos de corriente recolectados en toda el área para metales básicos principalmente, serían de mucha utilidad para determinar la existencia o nó de otros tipos de mineralización.

La continuación de este tipo de labores, en otras áreas previamente escogidas, debe ser una constante preocupación de la sección de materias primas de esta entidad.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BAYER, K., LEAL, J., 1973.- *Estudio petrológico tecto-sedimentológico y estratigráfico del área del extremo norte del Macizo de Santander en la región de Ocaña*. Trabajo final Univ. Nal. Bogotá.
- GOLDSMITH, R., MARVING, CH. MENERT, H., 1971.- *Radiometric ages in the Santander Massif Eastern Cordillera, Colombia Andes*. U. S. Geological Survey, prf. paper 750D, D44-D49, Bogotá.
- MENDOZA, J., 1971.- *Pegmatita uranífera en La Playa*. Univ. Sant. División Materias Primas, Sección Geológica IAN, Bogotá.
- ORTEGA, C., 1972.- *Prospección vial radiométrica en el Departamento de Norte de Santander*. División Materias Primas, Sección Geología, IAN, Bogotá.
- , 1975.- *Técnicas de prospección para uranio en Colombia*. Geología Colombiana No.9, pp. 65-83, Bogotá.
- RANKAMA, K., SAHAMA, TH. G., 1962.- *Geoquímica*. Editorial Aguilar, pp. 862, Málaga.