

Minerales de Uranio en algunas pegmatitas de la Región Bochalema San José de la Montaña (Norte de Santander)

URSULA GIESE¹

RESUMEN

En el flanco este del macizo de Santander, región entre Bochalema y San José de la Montaña, afloran algunas pegmatitas (Predevónicas (?)) con interesantes anomalías radioactivas.

La uraninita y su variedad la pechblenda son los minerales primarios de uranio identificados durante la presente investigación. Hidróxidos uranfílicos como la wolsendorfita, fourmarierita, shoepita y curita han sido también encontrados. Micas de uranio y silicatos uranfílicos tales como renardita, torbernita, metatorbernita, metauranocircita II, fosfuranilita, uranofana y kasolita están presentes así mismo en la pegmatita.

ABSTRACT

In the area between Bochalema and San José de la Montaña, located on the eastern flank from Santander massif, crop out some pegmatites (Pre-devonian (?)) with interesting radioactive anomalies.

Uraninite and its variety Pitchblende are the primary uranium minerals. Hydrated oxides like wolsendorfite, fourmarierite, shoepite and curite occur also in the pegmatite. Other minerals identified during the present investigation are renardite, torbernite, metatorbernite, metauranocircite II, phosphuranilite, uranophane and kasolite.

INTRODUCCION

El reporte de los minerales de uranio aquí descritos forma parte de un trabajo de Diploma realizado por Ursula Giese bajo el título: "Mineralogisch - Geochemische und Petrographische Untersuchungen an einigen Pegmatiten zwischen Bochalema und San José de la Montaña (Norte de Santander / Kolumbien)" (1982).

Se trata de contribuir al conocimiento especial de minerales de uranio en algunas pegmatitas de Norte de Santander. Las tres pequeñas zonas de interés se encuentran al oeste y suroeste del municipio de Bochalema (figs. 2, 3 y 4).

Material de consulta previa han sido los informes de ARCE (1951), CARVAJAL (1956), CACERES y MEGYESI

1) Transv. 42 No. 93-14, Apto. 102 - Bogotá.

(1967), ACOSTA (1967) y ESCOVAR (1968). Minerales de uranio como uraninita, fosfuranilita, bequerelita, autunita y uranocircita identificados por los dos primeros autores, son mencionados igualmente por los siguientes sin describir localidades precisas. Es importante anotar que durante la presente investigación no se encontraron bequerelita, autunita y uranocircita.

Los análisis de absorción atómica, fluorescencia de Rayos X, películas Debey - Scherrer, análisis microquímicos y microscópicos fueron hechos en el Instituto de Mineralogía y Cristalografía de la Universidad de Stuttgart (RFA).

Agradezco de manera especial al Prof. Dr. Kurt Waelenta por las insinuaciones y dirección de este trabajo. La Compañía Colombiana de Uranio (COLURANIO) prestó gentilmente un carro y cintilómetro durante los siete días de trabajo de campo, en los que colaboró eficientemente el señor Francisco Restrepo. A él, al Ingeniero García Jácome y al geólogo Calixto Ortega, doy mis sinceros agradecimientos.



FIG. 1. Localización del área de estudio.

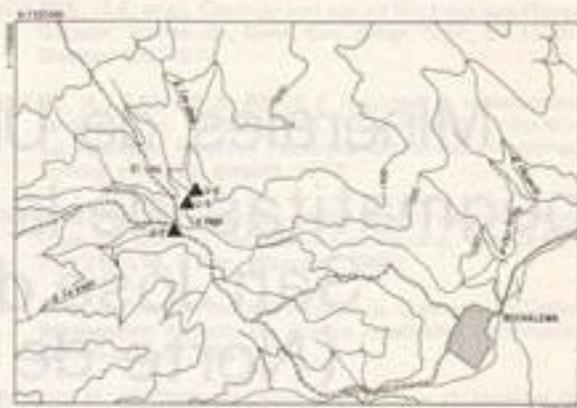


FIG. 2. Localización de pegmatitas uraníferas al NW de Bochalema. En La Vega (U-2) se reconocieron uraninita, uranofana, torbernita, renardita, curita, schoepita y metauranocircita II. En la quebrada Los Alpes metauranocircita II y metatorbernita.

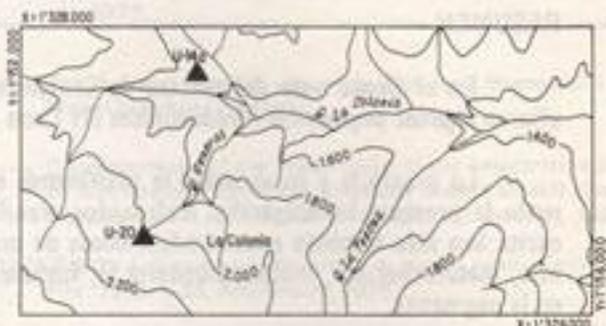


FIG. 3. Zona de La Colonia. Minerales uraníferos determinados: pechblenda, uranofana, fosfuranilita, schoepita y renardita.

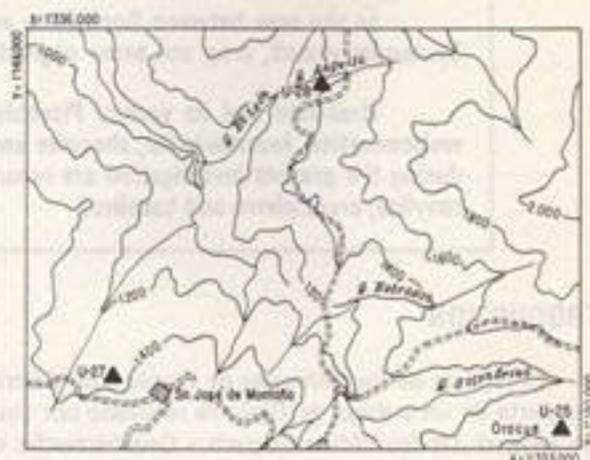


FIG. 4. Pegmatitas expuestas en San José de la Montaña (U-27) y cercanías de la finca Orocué (U-25). En la primera localidad se encuentran uraninita, wolfsendorflita, curita, fourmarierita, schoepita, torbernita y uranofana; en la segunda: uraninita y kasolita.

GEOLOGIA GENERAL

El área de investigación está situada en la parte intermedia del flanco oriental del macizo de Santander.

Ortogneises y paragneises posiblemente precámbricos (WARD, *et al.*, 1973) y granitos predevónicos (?) son las rocas más antiguas. Sin embargo es interesante la asociación característica del neis y el granito rosado en la región comprendida entre la quebrada Los Alpes y las localidades de El Uvo y La Vega (fig. 2). Las pegmatitas aparecen íntimamente relacionadas con los granitos y su edad sería aproximadamente igual a la de éstos.

Rocas sedimentarias cretáceas (Grupo Uribante) ya cen discordantemente sobre neises y granitos.

Pegmatitas

La geometría de los cuerpos pegmatíticos en las zonas investigadas no es fácil de establecer. El espesor de los diques oscila entre algunas centímetros y varios metros (fig. 5). Otras veces se trata de formas irregulares y aparentemente de gran tamaño a manera de stock como en la quebrada General (fig. 3). Las rocas encajantes son neises y granitos, existiendo transiciones entre estos y las pegmatitas.

Los componentes esenciales son cuarzo, feldespato potásico o plagioclasa y muscovita. Cristales de cuarzo y feldespato tienen un tamaño hasta de 1 m y los de muscovita llegan a 80 cm. En pegmatitas uraníferas no es raro encontrar cristales de turmalina de 30 cm de largo o granates idiomorfos de solamente algunos cm. Debido a condiciones de exposición no es posible comprobar si en algunas localidades existe zonación pegmatítica.

La distribución de los minerales de uranio tanto primarios como secundarios es completamente irregular a lo largo y ancho de los diques.

El estudio microscópico permite observar en varias oportunidades una transición de ortoclasa a microclina. Fenómenos cataclásticos están presentes en casi todas las secciones delgadas. Anatasa (fig. 6) y ortita (fig. 7) están ocasionalmente como inclusiones en muscovita y plagioclasa respectivamente.

Los análisis de absorción atómica reportan hasta 130 ppm de rubidio en las pegmatitas, mientras que para las



FIG. 5. Pegmatita uranífera de cuarzo, feldespato potásico y muscovita. Ortogneis como roca encajante. Localidad: quebrada La Vega (U-2).

rocas metamórficas y graníticas el contenido de Rb varía entre 10 y 25 ppm.

MINERALES PRIMARIOS DE URANIO

Uraninita y Pechblenda

Como uraninita se designa comúnmente la variedad cristalina del dióxido de uranio UO_2 de origen pegmatítico, mientras que se entiende como pechblenda una substancia colomorfa, granuda fina de origen hidrotermal.



FIG. 6. Dicroísmo de un cristal de anatasa en muscovita. E azul celeste, O par-do claro. Localidad: quebrada La Vega.



FIG. 7. Ortita en plagioclasa de una pegmatita en la quebrada Los Alpes, derecha con nicoles cruzados.

Las dos variedades ocurren en las pegmatitas investigadas. Puesto que la substancia colomorfa permite reconocer aún en algunas muestras la forma de un cubo, se supone que la 'uraninita' cristalina se ha transformado por oxidación e hidratación en pechblenda 'terrosa'. Aunque en las muestras estudiadas no hay cambio alguno en la constante de red, sin embargo, la calidad de los reflejos rontgenográficos sí ha variado. Por ejemplo una muestra de uraninita de San José de la Montaña (fig. 4, U-27), dio reflejos nítidos mientras que 'pseudomorfos' negros terrosos de la finca Orocué (fig. 4, U-25) presentaron líneas amplias que indicarían disminución de la cristalinidad. En ambos casos se determinó la constante de red con ayuda de un difractograma de rayos X. Para la muestra de la primera localidad se obtuvo $a_0 = 5,445 \text{ \AA}$ y para la segunda $a_0 = 5,456 \text{ \AA}$.

También se investigó por medio de fluorescencia de Rayos X una uraninita y una pechblenda. En la uraninita tomada en la localidad de La Vega (fig. 2, U-2) además del uranio se detectó plomo y torio radiogénico y se comprobó itrio, wolframio y cobre. Otra muestra (U-27) contenía además Fe (fig. 8).



FIG. 8. Uraninita (U) en forma redondeada (negra) y torbernita (tonalidad verde) extraídos de la pegmatita al W de San José de la Montaña.

MINERALES SECUNDARIOS DE URANIO

Se distinguen dos clases de formación secundaria: a) hidróxidos uranílicos, o bien, óxidos de uranio hidratados con o sin cationes 'extraños', asociados directamente con la uraninita o con la pechblenda, y b) micas de uranio y silicatos uranílicos, comunmente separados espacialmente de la uraninita o de la pechblenda. Al primer grupo pertenecen la wolsendorfitita, tourmarierita, schoepita y curita. Al segundo, la renardita, torbernita, metatorbernita, meta-uranocircita II, fosfuranilita, uranofana y kasolita.

Wolsendorfitita $(Pb, Ca)U_2O_7 \cdot 2H_2O$.

Este mineral se presenta como eflorescencia de color naranja oscuro sobre la uraninita de San José de la Montaña y de la finca Orocué, asociado con fourmarierita. Bajo el microscopio los cristales son de forma ortorrómbica.

Fourmarierita $PbU_4O_{13} \cdot 4H_2O$

Ocurre en costras de color naranja claro, pero no se sible determinar su índice de refracción debido a la forma terrosa del mineral. Determinado únicamente con ayuda de rayos X.

Schoepita $UO_3 \cdot 2H_2O$

Este óxido de uranio hidratado de color ámbar se encuentra en forma de agregados cristalinos sacaroideos con exfoliación muy clara o también como substancia terrosa. Se determinó $n_\gamma = 1,750$. El mineral se encontró cerca a la quebrada La Vega y en la región de la quebrada La Colonia. Posee fluorescencia débil verde amarilla.

Curita $Pb_2U_5O_{17} \cdot 4H_2O$

Su color es anaranjado amarillento y de apariencia terrosa. Acompaña a la Schoepita o puede ocurrir sólo. En aceite incoloro es gris pardo y se reconocen algunos fragmentos de cristales.

Renardita $Pb(UO_2)_4(PO_4)_2(OH)_4 \cdot 7H_2O$

Se observa en costras amarillo doradas en La Vega, en la desembocadura de una quebrada en la quebrada Los Alpes (fig. 1) y en La Colonia (fig. 3). Para su determinación se tuvo en cuenta solamente los valores d .

Torbernita $Cu(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 12H_2O$

Está presente en dos lugares ya mencionados: La Vega y San José de La Montaña (fig. 8). El mineral es de color verde oscuro a esmeralda y en cristales tabulares según (001). Para n_ω se obtuvo $1,582 \pm 0,003$.

Metatorbernita $Cu(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$

La metatorbernita proviene de la deshidratación de la Torbernita. Se encuentra únicamente en una muestra de la quebrada Los Alpes (U-6). Bajo el microscopio se recono-

ce bien por sus colores anormales de interferencia de tonalidad violeta. Es característico el crecimiento con metauranocircita II. Esta es de color verde amarillento y el otro mineral es verde esmeralda pálido, observados bajo el binocular.

Metauranocircita II $Ba(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 6H_2O$

Esta mica de uranio está distribuida en tres localidades al NW de Bochalema (U-2, U-5, U-6) y en La Colonia (U-14a).

La metauranocircita tiene fluorescencia verde amarillenta intensa y forma cristales tabulares. Se reconoce muy bien una macla semejante a la de la microclina. Los valores d medidos coinciden con los de la metauranocircita II investigada por WALENTA (1963).

A partir del diagrama de fluorescencia de rayos X de la roca encajante de la muestra U-2 es evidente que hay un contenido alto de bario que bien puede provenir del feldspato sustraído por el mineral de uranio.

Fosfuranilita $Ca(UO_2)_3(PO_4)_2(OH)_2 \cdot 6H_2O$

El mineral de color amarillo dorado es de apariencia harinosa. La fluorescencia es tan débil como en la uranofana. La fosfuranilita se encuentra en La Colonia, cerca a la quebrada General. Puesto que una serie cristalina existe entre este mineral y la renardita (Ca-Pb), se hizo una prueba microquímica para el plomo. El resultado fue negativo y por tanto se trata aquí del miembro Ca puro.

Uranofana $Ca(UO_2)_2Si_2O_7 \cdot 6H_2O$

Tiene buena distribución en el área investigada: U-14a, U-2, U-27 y en la quebrada General. En esta última localidad ocurre el mineral en forma acicular entre las láminas de Muscovita. Para $n_x = 1.640 \pm 0.003$ y para $n_y = 1.664$.

Kasolita $Pb(UO_2)SiO_4 \cdot H_2O$

Forma agregados de costras amarillentas en cercanías de la finca Orocué. Determinaciones ópticas no fueron posibles debido a la calidad de la muestra y por tanto se utilizaron únicamente películas Debye-Scherrer. La kasolita está crecida con otro mineral no identificado aún.

CONSIDERACIONES GENERALES

El alto contenido de Rb en las pegmatitas y sus anomalías radioactivas en comparación con las rocas encajantes son fundamentos para sugerir el origen a partir de la diferenciación de un magma granítico.

Las pegmatitas del área de Bochalema ofrecen un magnífico ejemplo relativo a los estadios de reacciones de alteración características en pegmatitas uraníferas:

Mineral de Uranio primario: Uraninita

1. Estadio	2. Estadio (zona de Gummita)	3. Estadio	4. Estadio
Schoepita	Wolsendorfitita Fourmarierita Curita	Uranofana Kasolita	Renardita Torbernitita Fosfuranilita Metauranocircita

REFERENCIAS

- ACOSTA, L.R. Prospección radiométrica regional de los municipios de Bochalema y Chinácota / Norte de Santander. Instituto de Asuntos Nucleares, 24 p., Bogotá, 1967.
- ARCE M. Minerales radioactivos en las pegmatitas uraníferas del Norte de Santander. Serv. Geol. Nat. Inf. 793, 10 p., Bogotá, 1951.
- CACERES, C.A. y MEGEYSI, I. Geología económica del Norte de Santander. Serv. Geol. Nat., Inf. 1524, 61 p. Bogotá, 1967.
- CARVAJAL, J. Investigaciones radioactivas del territorio colombiano con la colaboración de la Comisión de Energía Atómica. Min. Min. y Petrol. e Inst. Geol. Nat., Inf. 1177, 5 p., Bogotá, 1956.
- ESCOBAR J. H. Prospección geológico-radiométrica del área Bochalema - Chinácota / Norte de Santander. Secr. Desarr. Agropecuario Industrial y Minero del Norte de Santander. Inf. 001, 52 p., Cúcuta, 1968.
- WALENTA, K. Über die Barium-Uranylphosphatminerale Uranocircit I, Uranocircit II, Meta-Uranocircit I und Meta-Uranocircit II von Menzenschwand im südlichen Schwarzwald. Jh. geol. Landesamt Baden Württemberg, 6: 113-135, Freiburg/Breisgau, 1963.
- WARD, D.E., GOLDSMITH, R., CRUZ, J. y RESTREPO, A.H. Geología de los cuadrángulos H-12, Bucaramanga y H-13 Pamplona. Departamento de Santander. Inst. Nat. Inv. Geol. Min., Bol. Geol. 21, 132 p. Bogotá, 1973.