

Congreso geológico argentino. 5.,

05.73.09

Villa Carlos Paz, Córdoba, 1972.

Actas. Buenos Aires, Asociación Geológica Argentina,
1973, v. 1, p. 249-260.

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1973

MINERALES RADIATIVOS DE LA REPUBLICA ARGENTINA

Por R. O. TOUBES¹, E. CHAAR¹ y J. P. SPIKERMANN¹

RESUMEN

Se indican los minerales radiactivos identificados hasta la fecha en la República Argentina, agrupándolos según su clasificación sistemática, con una muy somera descripción en algunos casos y mencionando la totalidad de sus yacimientos conocidos.

ABSTRACT

Radiative minerals identified up to date in the Argentine Republic are indicated and grouped according to their systematic classification, with a summary description in some cases and mentioning all the sources known.

I. INTRODUCCION

E. Linares y R. O. Toubes (1960), presentaron a las Primeras Jornadas Geológicas Argentinas, una relación de 37 especies radiactivas identificadas en nuestro país, con las características más salientes de cada una de ellas, junto a los principales yacimientos y localidades donde habían sido determinadas. Ello constituyó una necesidad por el hecho de que gran parte de los datos suministrados eran totalmente inéditos.

Considerando el largo tiempo transcurrido desde entonces, el Dr. P. N. Stipanovic, Gerente de Materias Primas de la C.N.E.A., sugirió al autor senior, la puesta al día de los conocimientos sobre la materia. Ello debía concretarse en un trabajo a incluir en una serie de escritos, cuyos temas abarcan variados aspectos de los yacimientos uraníferos y del tratamiento de sus minerales.

En el momento de realizar esta reseña, son 45 las especies radiactivas identificadas en el país, las cuales se agrupan por clasificación sistemática, indicando las respectivas localidades. No se incluyen las propiedades físicas y ópticas normales, excepto el color y su fluorescencia a la luz ultravioleta, como

¹ Comisión Nacional de Energía Atómica, República Argentina.

así tampoco los espaciados de rayos-X, pues escapan a los fines de esta obra y pueden consultarse en numerosas publicaciones de interés general. Algunas de estas figuran en la bibliografía indicada al final.

Cabe consignar que los datos aquí expuestos corresponden a los esfuerzos de los autores junto a los de: C. L. de Pandolfi, J. F. Villar Fabre, E. Linares, M. A. K. de Brodtkorb, C. Latorre, C. Rinaldi, A. I. Schalamuk y R. A. Ferrera, quienes identificaron y/o estudiaron varias de las especies que se mencionan, como integrantes del laboratorio de Mineralogía y Petrología de la C.N.E.A. Asimismo, debe agregarse que parte del mérito corresponde a los Técnicos Mineros O. A. Festi y M. Martínez, quienes realizaron, respectivamente, la purificación de especies y la obtención de la mayor parte de los diagramas de rayos-X y al Sr. E. Amato, por la ejecución de numerosos cortes delgados y a grano suelto.

Dado el carácter de este escrito, no se citan trabajos en el texto con la correspondiente lista final. Solamente figura, como colofón, una Bibliografía de consulta.

II. MINERALES RADIATIVOS

Entre los minerales radiactivos pueden considerarse aquellos que contienen U^{IV} y/o Th y los que poseen U^{VI} . A ellos deben añadirse los llamados "óxidos múltiples", nombre que hace alusión al hecho de que, aún cuando se los sigue denominando según las sales de ácidos hipotéticos, pueden representarse mediante fórmulas químicas expresadas por la unión de óxidos de los cationes mayoritarios presentes.

Los minerales con U^{IV} y/o Th identificados en la República Argentina son muy pocos en comparación con los de U^{VI} . Por tal motivo se los incluye directamente en el orden alfabético del grupo que corresponde por su composición química, excepto para los silicatos en los cuales aparecen separados.

1. Óxidos. Comprende óxidos anhidros e hidratados.

Becquerelita [$7UO_3 \cdot 11H_2O$ no bien conocida]. De colores amarillo ámbar, amarillo o amarillo naranja. No fluorescente. Determinada en los yacimientos "Sonia", "La Marthita" y "San Santiago", La Rioja.

Clarkeita [(Na, K, Ca, Pb) $U_2O_7 \cdot nH_2O$]. Color castaño oscuro a castaño. No fluorescente. Este raro mineral aparece solamente en la mina "San Sebastián" (Sañogasta), La Rioja.

Curita [$PbO \cdot 8UO_3 \cdot 4H_2O$ no bien conocida]. Color rojo escarlata a rojo naranja. No fluorescente. Identificada en el yacimiento "El Pedregal", Guadacol, La Rioja. Necesita confirmación con mayores estudios.

Fourmarierita [$\text{PbO} \cdot 4\text{UO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$]. Color rojo naranja a rojo dorado, raramente castaño rojizo a castaño. No fluorescente. Aparece en "Cerro Blanco" (Los Guardias), Córdoba; en "San Rubén" y "El Pedregal", Guandacol, La Rioja.

"*Gummita*" [$\text{UO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$]. Es este un término de sentido genérico, utilizado para designar a una mezcla de óxidos de uranio, formados en un primer paso de la alteración de uraninita, especialmente en las pegmatitas. El término es similar a "limonita". Tiene colores rojo naranja, naranja o naranja amarillento y consistencia masiva a pulverulenta, según el avance de la oxidación. Pasa luego, normalmente, a silicatos de colores amarillos a amarillos verdosos. Su utilización está muy restringida, actualmente, por el avance de las técnicas de identificación que permiten individualizar los óxidos hidratados que la componen.

Masuyita [$\text{UO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$]. Color naranja rojizo a naranja. No fluorescente. Determinada para "Sonia" y "El Pedregal", Guandacol, La Rioja y "Los Chañares", San Rafael, Mendoza.

Uraninita [UO_2 , teórica ya que, normalmente es una mezcla de UO_2 y UO_3]. Comprende, también, su variedad microcristalina *pechblenda*. Son de color negro con brillo píceo a pardo oscuro y pardo grisáceo con brillo mate; su consistencia es masiva a terrosa (variedad "sooty"). La uraninita, en sentido estricto, es típica de yacimientos en pegmatitas donde se presenta como cristales cúbicos de hasta 2-3 cm, en tanto la *pechblenda* aparece en vetas y en sedimentos, como masas botrioidales o reniformes y como esferulitas muy pequeñas o como cemento en rocas sedimentarias, generalmente areniscas.

Sus yacimientos son:

Pegmatitas: asociada con columbo-tantalatos, berilo, triplita, micas, granates, pirita, allanita, minerales de bismuto, zircón y/o magnetita, en ganga de cuarzo y feldespatos. Aparece en: "Cerro Blanco" (Los Guardias), "Cerro Blanco" (Quebrada del Tigre), "La Isla", "Angel", "La Chiquita", "Al Fin Hallada", "Beatriz", "Derrumbe", "La Selva", "San José", "Lourdes", "Viejo Despeñado", "Kelito", "Libertad", "Sin Nombre" y "Virgen de Cuyo", sierra de Comechingones, Córdoba; "El Criollo", "Cerro Blanco" y "El Gaucho", en la zona de Tanti y "Las Tapias", cerca de Villa Dolores, Córdoba. Pegmatitas "Santa Ana", "El Zapallar", "San Pedro", "San Fernando", "La Meta", "La Lucía" y "La Esmeralda", en la provincia de San Luis. Minas "Cora Vivi" y "Buena", en la sierra de Velazco, La Rioja. En "San Miguel Abad", "Tres Tetas", "San Miguel" (Peñas Blancas) y "El Quemado", Salta.

Vetas: se presenta en muy variados tipos de asociaciones: con minerales de Pb, Zn, Fe y Cu en "La Esperanza"; con minerales de Ni en "La Niquelina", ambas en la provincia de Salta. En La Rioja se presenta, también asociada a Ni, en "San Santiago", con baritina en la mina "Aurelia", con minerales de Se y Cu en "San Sebastián" y "Santa Brigida" (Sañogasta), con minerales de Fe y Cu en "Don Michel" (Guanchín) y "Rincón de los Páez", con minerales de Fe y Mn en "San Roque" donde está relacionada con un dique de diabasa. En la provincia de San Juan fue identificada en "El Carrizal", dpto. Iglesias, asociada con minerales de Ni y Co. Aparece con fluorita en "La Estela" y "Bella Vista", San Luis. Por último, en "Papagayos", "Soberanía" e "Independencia", Mendoza, cercanas a la ciudad capital.

Depósitos en sedimentos: como resultado de procesos de lixiviación-transporte-concentración-depositación, asociada, algunas veces, con minerales de Cu, Fe, Mn, Pb, Ag, Zn, etc., y/o materia orgánica. Fue identificada en mina "Don Otto" y posiblemente "Pedro Nicolás", Salta. En "Sonia", "La Marthita", "El Ingenio", "El Pedregal", "San Basilio", "Urcal" y "Cº Urcushún", este último asociado a especies de Pb, Ag y Zn, en calcáreos, sedimentos y efusivas, como así también en "San Rubén", La Rioja. En Mendoza están los importantes yacimientos "Dr. Baulies", "Los Reyunos" y "Los Chañares", sierra Pintada y, al sur de Malargüe, la minas de "Huemul", "Agua Botada" y "Arroyo Los Leones" donde, además, habría un posible aporte hidrotermal. En Neuquén se la estudió en "La Primera" y "Rahué-có", Los Chihuidos. Recientemente fue determinada en la anomalía "Lagartija", sierra de los Pichiñanes, Chubut.

Vandendriesscheita $[\text{Pb}_0.7\text{UO}_3.12\text{H}_2\text{O}]$. Color naranja amarillento a castaño amarillento. No fluorescente. Localizada en las pegmatitas "Angel", "Cº Blanco" (Qda. del Tigre) y "La Elsa", Córdoba.

2. CARBONATOS

Andersonita $[\text{Na}_2\text{Ca}(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3.6\text{H}_2\text{O}]$. Color amarillo verdoso brillante. Fluorescencia de igual color. Identificada en la mina "Huemul" y en "Agua Botada", Mendoza, asociada a calcopirita y covelina.

Bayleyita $[\text{Mg}(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3]$. Color amarillo. Fluorescencia débil amarillo verdosa. Aparece como eflorescencias en la mina "Huemul", Mendoza.

Schroekingierita $[\text{NaCa}_3(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3.\text{So}_4.F.10\text{H}_2\text{O}]$. Color amarillo verdoso. Fluorescencia intensa de color verde amarillento. Se la identificó en "Don Bosco" y "Don Otto", Salta; en "Sonia" y "La Marthita", La Rioja; en "Soberanía", "Papagayos", "Independencia" y "Huemul", Mendoza; en "Bella

Vista", San Luis y en "Sierra Cuadrada", "Laguna Palacios", "Cº Chivos Sur" y "Los Andes", Chubut.

3. SULFATOS

Johannita [$\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$]. Color verde esmeralda a verde oscuro. No fluorescente. Localizada en la mina "Huemul", Mendoza.

Uranopilita [$(\text{UO}_2)_6\text{SO}_4(\text{OH})_{10} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$]. Color amarillo limón brillante; algunas veces amarillo paja. Fluorescencia intensa, de color amarillo limón brillante. Fue identificada en "Don Bosco", Salta y en la mina "Huemul", Mendoza.

Zippeita [$2\text{UO}_3 \cdot \text{SO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, no bien determinada]. Con esta especie se incluye la llamada *zippeita "like"*, que presenta características similares excepto por diferencias en su espaciado de rayos X. Color amarillo naranja a amarillo dorado. Fluorescencia intensa de color amarillo dorado con una ligera diferencia de tono para *zippeita* y *zippeita "like"*. Determinadas: *zippeita*: en "El Pedregal" y "La Marthita", La Rioja; en "Huemul" y "Agua Botada", Mendoza; *zippeita "like"*: en "La Marthita", La Rioja; "La Cuesta" y "La Enterrada", San Juan y en "Huemul", Mendoza.

4. FOSFATOS

Autunita [$\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 10\text{-}12\text{H}_2\text{O}$]. Color usual, amarillo verdoso a amarillo de azufre y amarillo limón; a veces teñido superficialmente de castaño. Fluorescencia intensa de color verde amarillento muy típico. Se la localizó en "El Quemado", "Providencia", "San Miguel Abad", "Los Berthos", "M. M. de Güemes" y "Pedro Nicolás", Salta; en "Tristán", "San Santiago", "San Sebastián" (Sañogasta) y "La Marthita", La Rioja; en "Puesto Carrizal de Arriba", dpto. Iglesias, San Juan; en "Angel", "Cº Blanco" (Los Guardias), "Al Fin Hallada", "La Elsa", "El Bordo", "La Morenita", "Cristo", "Los Europeos", "La Mesada" y "Schlangintweit", Córdoba; en la mina "Huemul", en "Agua Botada" y "Ranquil-có", Mendoza; en "Beatriz", "La Estela" y "San Fernando", San Luis y en "Cañadón Gato" y "Cañadón Kruger", Chubut.

Fosfuranilita [$\text{Ca}(\text{UO}_2)_4(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$]. Color amarillo a amarillo dorado intenso. No fluorescente. Determinado en "Providencia", "Don Otto" y "M. M. de Güemes", Salta; en "San Sebastián" (Sañogasta), La Rioja; en "Schlagintweit", Córdoba; en "Soberanía", "Independencia", "Papagayos" y "Huemul", Mendoza y en "Los Adobes", Chubut.

Meta-autunita [$\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{-}6\text{H}_2\text{O}$]. Color amarillo limón a amarillo verdoso y verde amarillento. Fluorescencia de color verde amarillento,

aparentemente algo menos intensa que para autunita. Pueden existir algunas variaciones y superposiciones de localidades entre meta-autunita y autunita, ya que la variación del contenido de agua es fácil y rápida, con lo cual, la identificación en laboratorio tal vez no corresponda con la identidad real *in situ*. La meta-autunita fue determinada en "Providencia", "El Pelado", "Don Otto", "Pedro Nicolás", "El Quemado", "San Miguel Abad" y "M. M. de Güemes", Salta; en "San Roque", "San Sebastián", "Santa Brígida" y "Río Los Hornos", La Rioja; en "Cº Blanco" (Qda. del Tigre), "Cº Blanco" (Los Guardianes), "El Bordo", "Los Europeos", "Beatriz", "Schlagintweit", "La Elsa" e "Hipólito Yrigoyen", Córdoba; en "Papagayos", "Los Chañares", "Huemul" y "Agua Botada", Mendoza; en "El Zapallar", "La Estela" y "Santa Ana", San Luis; en "Cañadón Gato", "Cañadón Kruger", "Carhué-Niyeo", "Laguna Palacios", "Chacay Cura" y "Los Adobes", Chubut y en "Laguna Sirven", Santa Cruz.

Meta-torbenita $[\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}]$. Color verde claro a verde oscuro. No fluorescente. Identificada en "Providencia" y "El Pelado", Salta; "Urcal", La Rioja; "Casa de Piedra", Mendoza; "La Primera" (Rahué-có), Neuquén y en "Cañadón Gato", Chubut.

Monacita $[(\text{Ce},\text{La},\text{Nd})(\text{PO}_4)]$. Normalmente se produce un reemplazo de parte de (Ce,La) por Th, siendo muy rara la monacita libre de este elemento. También puede contener uranio, que sustituye a parte del Th, en proporciones menores de 1%. Puede presentarse en tipos de rocas muy variados, pero es singularmente importante, en pegmatitas y como mineral detrítico en arenas de ríos y de costas marinas. Tiene color castaño rojizo a castaño amarillento; también amarillento o verdoso. No es fluorescente pero presenta una típica fluorescencia débil de color verde si se la expone a la lámpara de luz ultravioleta sin el filtro de vidrio de cobalto. Las localidades más importantes para este mineral son: "Qda. Agua de Vieyra", mina "Labarda", placeres de "Río Orosmayo" y "Río Cincel", Jujuy; asociada a otros minerales de Th en la "Serranía de Rangel", Salta; en "San José" (Corpus), Misiones, con ciertas dudas de su proveniencia; como cristales de gran tamaño (hasta 15 cm) en la "Sierra de Valle Fértil" (pegmatitas), San Juan; en una pegmatita cercana a "Cosquín" y como placeres en el "Río Tercero", Córdoba; también en placeres del "Río Quinto" y "La Carolina", San Luis.

Renardita $[\text{Pb}(\text{UO}_2)_4(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}]$. Color amarillo a amarillo castaño, algunas veces con tinte superficial verdoso. No fluorescente. Se la identificó en "Providencia", Salta, con ciertas dudas y en la mina "Huemul", Mendoza.

Torbernitita $[\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$. Color verde esmeralda a verde pasto. No fluorescente, aunque también se la considera con una fluorescencia

muy débil de color verde. Determinada en "San Sebastián", La Rioja y en "C^o Blanco" (Tanti), Córdoba.

Dentro de este grupo —fosfatos— cabría considerar a la *hidroxilapatita uranífera*, la cual fue determinada en fragmentos de huesos (?) fósiles provenientes de las Cumbres Calchaquies, Salta. Se constató que la parte ósea ha sido totalmente reemplazada por hidroxilapatita radiactiva por la presencia de uranio (0.14 % U₃O₈) el cual, se supone, reemplaza a parte del calcio.

5. ARSENIATOS

Meta-zeunerita [Cu(UO₂)₂(AsO₄)₂·8H₂O]. Color verde pasto a verde esmeralda. Fluorescencia débil de color amarillo verdoso. Se la identificó en "La Primera" (Rahué-có), Neuquén, donde aparece íntimamente mezclada con meta-torbernita.

Troeggerita [H₂(UO₂)₂(AsO₄)₂·8H₂O]. Color amarillo limón. Fluorescencia de color amarillo limón. Identificada en "El Carrizal", dpto. Iglesias, San Juan.

Uranospinita [Ca(UO₂)₂(AsO₄)₄·10H₂O]. Color amarillo limón a verde. Brillante fluorescencia de color amarillo limón. Está determinada para el yacimiento "Los Chañares", Mendoza y con ciertas dudas, en "El Carrizal", San Juan.

Zeunerita [Cu(UO₂)₂(AsO₄)₂·10-16H₂O]. Color verde a verde esmeralda. No fluorescente. Identificada solamente en la mina "San Santiago", Jagüé, La Rioja.

6. VANADATOS

Carnotita [K₂(UO₂)₂(VO₄)₂·1-3H₂O]. Color amarillo limón a amarillo dorado; también amarillo verdoso. No fluorescente. Determinada en "Don Bosco", "Los Berthos", "Don Otto", "Pedro Nicolás" y "Emmy", Salta; "Qda. Agua Amarga", "La Agüita", "La Cienaguita", "Helios", "La Flecha", "Isabel" y "Norma", Catamarca; en "Don Michel", "El Pedregal" y "San Basilio", La Rioja; en "El Ingenio", y "C^o Los Pocitos", San Juan; en "C^o Blanco" (Tanti) y "Don Rodolfo", Córdoba; en mina "Huemul", "Agua Botada", "Pampa Amarilla" y "Ranquil-có", Mendoza; en "La Primera" (Rahué-có), "Palo Quemado" y "C^o Auca Mahuida", Neuquén; en "Sierra Cuadrada", Chubut y en "Laguna Sirven", Santa Cruz.

Meta-tyuyamunita [Ca(UO₂)₂(VO₄)₂·3-5H₂O]. Color amarillo canario a amarillo verdoso. No fluorescente. Identificada en "Don Bosco" y "Don Otto", Salta; en "C^o Urcushún" y "Urcal", La Rioja; en "Don Rodolfo", Córdoba;

en la mina "Huemul" y en "Agua Botada", Mendoza y en "La Salteada" (Sierra Chata), Chubut.

Sengierita $[\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 8-10\text{H}_2\text{O}]$. Color verde manzana. No fluorescente. Se determinó su presencia solamente en la mina "Huemul", Mendoza.

Tyuyamunita $[\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 5-8\text{H}_2\text{O}]$. Color amarillo a amarillo límpido. Puede ser no fluorescente o presentar una fluorescencia muy débil de color amarillo verdoso. Se la localizó en "Don Bosco", "M. M. de Güemes" "Don Otto", "Pedro Nicolás" y "Los Berthos", Salta; en "San Sebastián" "Santa Brígida", "C^o Urcushún" y "Urcal", La Rioja; en "Don Rodolfo", Córdoba; en "Huemul", "Agua Botada", "C^o Mirano", "Pampa Amarilla" y "Casa de Piedra", Mendoza; en "Chacay Cura", Neuquén y en "Sierra Cuadrada", "La Salteada" y "La Lagartija", Chubut.

7. SILICATOS

Comprende los silicatos naturales de thorio y de uranio, a más de aquéllos, como allanita y zircón, en los cuales es posible encontrar un reemplazo de sus cationes propios por los elementos químicos mencionados.

A) Con thorio y/o uranio tetravalente

Allanita $[(\text{Ca,Ce,La,Na})_2(\text{Al,Fe,Be,Mg,Mn})_3(\text{OH})(\text{SiO}_4)_8]$. Color pardo rojizo a pardo negruzco; pardo amarillento por alteración superficial. Este mineral puede presentar un reemplazo de Ca y/o Ce por Th y algo de U^{IV} y presentarse total o parcialmente, en estado metamórfico. Con estas características se lo encuentra en pegmatitas de la "Sierra de Valle Fértil", San Juan. Se lo ha identificado también en otras localidades donde no es radiactivo.

Coffinita $[\text{U}(\text{SiO}_4)_{1-x}(\text{OH})_{4x}]$. Color negro. Isoestructural con zircón. Este silicato no fluorescente, aparece en granos alotriomorfos muy chicos (0,5 mm), asociado con pechblenda y minerales de Ni, Fe, Cu y Co, en la mina "San Santiago", Jagüé, La Rioja. Se la ha identificado solamente por métodos ópticos.

Huttonita $[\text{ThSiO}_4]$. Dimorfo con thorita e isoestructural con monacita. Incoloro a color crema muy pálido. Fluorescencia débil de color blanco apagado con ligero matiz rosado, a la luz ultravioleta de onda corta (2540 Å). Esta especie está indicada, mezclada con monacita y junto a thorita y thorumita, en la "Serranía de Rangel" (zona de Cobres), dpto. La Poma, Salta. No obstante, su presencia merece ciertas reservas, necesitando nuevos y más completos estudios.

Thorita [ThSiO_4]. Color muy variable; aún para un mismo cristal, entre amarillo castaño, amarillo hasta amarillo naranja, castaño oscuro, castaño rojizo y menos comúnmente, negro verdoso a verde. No fluorescente. Fue identificado en vetas cuarzosas de la "Serranía de Rangel", Salta.

Thorogummita [$\text{Th}(\text{SiO}_4)_{1-x}(\text{OH})_{4x}$]. Color castaño amarillento; también gris verdoso o amarillo muy claro a casi blanco; la variedad con U^{IV} es negra. No fluorescente. Identificada junto a thorita, en la "Serranía de Rangel", Salta.

Zircón [ZrSiO_4]. Puede presentar sustitución de Zr por Hf, Th y/o U. Color pardo a pardo rojizo, verdoso, azulado, amarillo hasta incoloro. Es común como accesorio en plutonitas ácidas, donde tiene utilidad para la determinación de la edad de cristalización de la roca (método de Larsen), como así también, en areniscas diversas y en arenas de ríos o de playas marinas. En pegmatitas se lo ha mencionado en "Al Fin Hallada", sierra de Comechingones, Córdoba, donde aparece como cristales de color pardo claro, en partes metamórficos, de hasta 2 cm de arista, asociados con triplita, mica, granates y minerales secundarios de uranio.

B) Con uranio hexavalente

Beta-uranófano [$\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{SiO}_3)_2(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$]. Color verde amarillento a amarillo verdoso y amarillo. Fluorescencia débil de color verde. Identificado en "La Porota" (cateo El Horcón), Valle Hermoso, La Rioja; en "Arroyo Médano Rico", Jachal, San Juan; en "El Lajoso", "Patricia" y "San Ramón", Calamuchita, Córdoba; en la mina "Huemul" y en "Trampolín-Luisalfel", Mendoza y en "Carhué-Niyeo", Chubut.

Boltwoodita [$\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{SiO}_2)_2(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$]. Color amarillo. Fluorescencia débil de color verde. Determinada en "Sonia", "La Marthita", "El Pedregal" y "San Basilio", Guandacol y "San Sebastián" (Sañogasta), La Rioja; en "Arroyo Médano Rico", Jachal, San Juan; en la pegmatita "Angel", Córdoba y en "C^o Chivos Sur", sierra de los Pichiñanes, Chubut.

Cuprosklodowskita [$\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{SiO}_3)_2(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$]. Color verde pasto a verde amarillento y amarillo verdoso. No fluorescente. Identificada solamente en la mina "Huemul", Mendoza.

Kasolita [$\text{Pb}(\text{UO}_2)(\text{SiO}_3)(\text{OH})_2$]. Color amarillo ocre a amarillo castaño y castaño claro; raramente amarillo limón a verde o naranja rojizo. No fluorescente. Determinada en la pegmatita de "Gallo Lizond", sierra de Quilmes, Tucumán y en "San Rubén" y "El Pedregal", La Rioja.

Ranquilita [$1,5\text{Ca}0,2\text{UO}_3 \cdot 5\text{SiO}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$]. Esta es la primera nueva especie radiactiva identificada en el país, conociéndose solamente tres localidades aquí

y una, muy reciente, en Alemania. Su composición química y otras propiedades, no están perfectamente definidas debido al pequeño tamaño de los cristales y por aparecer mezclada con otros minerales, especialmente uranófanos. Su color es blanco lechoso a ligeramente amarillento. Fluorescencia débil de color amarillo verdoso. Identificada en la localidad tipo "Ranquil-có", Loma del Portezuelo, dpto. Malargüe, Mendoza; en "San Sebastián" (Sañogasta), La Rioja y en la anomalía "Lagartija", sierra de los Pichiñanes, Chubut.

Sklodowskita $[Mg(UO_2)_2(SiO_3)_2(OH)_2 \cdot 6H_2O]$. Color amarillo limón claro. No fluorescente. Identificada en "San Sebastián" y "Santa Brígida" (Sañogasta), La Rioja; en la mina "Huemul", Mendoza y en "Cañadón Sañozal", Chubut.

Soddyita $[(UO_2)_5(SiO_4)_2(OH)_2 \cdot 5H_2O]$. Color amarillo en varios tonos hasta amarillo verdoso. Fluorescencia débil de color amarillo naranja, no perfectamente confirmada. Se la determinó, con ciertas reservas, en "Providencia", Cuesta del Obispo, Salta.

Uranófanos $[Ca(UO_2)_2(SiO_3)_2(OH)_2 \cdot 5H_2O]$. Color amarillo limón a amarillo paja; también amarillo verdoso a verde amarillento y amarillo naranja. Fluorescencia débil de color verde amarillento claro. Abundante y de amplia difusión en nuestro país, se lo ha identificado en "Quirusillal" y "Don Otto" Salta; en la pegmatita de "Gallo Lizond", sierra de Quilmes, Tucumán; en "Burruyo" y "San Alfredo", Catamarca; en "San Sebastián", "Santa Brígida", "Don Michel", "La Porota", "Tristán", "Rincón de los Páez", "Santa Teresita", "San Roque", "Las Peñas", "Aurelia", "El Ingenio", "El Pedregal" y "San Basilio", La Rioja; en "Bauchaceta", "Agua Hedionda" y "Arroyo Médano Rico", San Juan; en "Soberanía", "Papagayos", "Independencia", "Huemul", "Agua Botada", "La Escondida", "Ranquil-có" y "Dr. Baulies" (El Tigre), Mendoza; en "La Estela", San Luis; en "La Elsa", "Cº Blanco" (Qda. del Tigre), "Angel", "Cº Blanco" (Los Guardias), "Lourdes", "Do Rodolfo", "Río Yatán", "Las Tapias" y "El Criollo", Córdoba; en "La Primera" (Rahué-có), Neuquén; en "La Salteada" (sierra Chata), "Carhué Negro", "Los Adobes", "Cº Chivos Sur", "Lagartija" y "Cero Cóndor", Chubut.

8. OXIDOS MÚLTIPLES

Brannerita $[(U,Ca,Fe,Y)_3Ti_6O_{16}]$, fórmula no bien determinada]. Puede contener Th en sustitución de U y/o Ca. Normalmente se presenta en estado metamórfico, de donde surgen las dificultades para su estudio. De color negro que por alteración cambia a verde oliva castaño, amarillo castaño o amarillento. No fluorescente. Fue determinado en "Trampolín-Luisalfel" (manifestación Universo), Mendoza.

Columbo-tantalita [(Fe,Mn)(Cb,Ta)₂O₆]. Mezcla de series isomorfas entre columbita y tantalita, con variación de los contenidos de hierro y manganeso. Parte de estos últimos pueden estar reemplazados por uranio. Su color es negro acerado, de brillo submetálico; también castaño negruzco y castaño rojizo. Cristaliza en pegmatitas y aparece asociado a los minerales típicos de estas rocas, en la sierra de Comechingones (pegmatitas uraníferas) y en C^o Blanco (Tanti) Cañada de Alvarez, etc., Córdoba y en El Quemado, Salta, pero sin confirmación sobre su posible contenido de uranio.

INDICE DE ESPECIES IDENTIFICADAS EN LA REPUBLICA ARGENTINA

1. Oxidos

Becquerelita
Clarkeita
Curita
Fourmarierita
"Gumita"
Masuyita
Uraninita
Vandendriesscheita

Uranospinita
Zeunerita

6. Vanadatos

Carnotita
Meta-tyuyamunita
Sengierita
Tyuyamunita

2. Carbonatos

Andersonita
Bayleyita
Schroeckerita

7. Silicatos

A) *Con Th y/o U^{IV}*
Allanita
Coffinita
Huttonita
Thorita
Thorogummita
Zircón

3. Sulfatos

Johannita
Uranopilita
Zippeita

B) *Con U^{VI}*

Beta-uranofano
Boltwoodita
Cuprosklodowskita
Kasolita
Ranquilita
Sklodowskita
Soddyita
Uranofano

4. Fosfatos

Autunita
Fosfuranilita
Meta-autunita
Meta-torbernita
Monacita
Renardita
Torbernita

8. Oxidos múltiples

Meta-zeunerita
Troeggerita

Brannerita
Columbo-tantalita

BIBLIOGRAFIA

Se indican solamente informes inéditos C.N.E.A. y publicaciones, posteriores a 1960, en los cuales se mencionan minerales radiactivos por primera vez en el país, como así también algunos otros trabajos que son de interés general.

- ANGELELLI, V. y CHAAR, E. 1967. *Los depósitos de titanomagnetita, ilmenita y zircón de la Bahía San Blas (tramo baliza La Ballena-jaro Segunda Barranca). Partido Carmen de Patagones, provincia de Buenos Aires.* Publ. CNEA N° 210.
- BRODTKORB, M. K. DE. 1966. *Mineralogía y consideraciones genéticas del yacimiento "Huemul", prov. de Mendoza.* Rev. Asoc. Geol. Arg., XXI, 165-179.
- 1968. *Hallazgo de brannerita en la manifestación "Universo", prov. de Mendoza.* Actas 3as. Jorn. Geol. Arg., Comodoro Rivadavia. III, 93-98.
- 1969. *Estudio de la mineralización del yacimiento "San Santiago", prov. de La Rioja, Rep. Arg.* Rev. Asoc. Geol. Arg., XXIV, 183-190.
- 1971. *Estudio mineralógico de una allanita de Valle Fértil, prov. de San Juan (Rcp. Arg.).* Rev. Asoc. Geol. Arg., XXVI, 469-474.
- FRONDEL, C. 1958. *Systematic Mineralogy of Uranium and Thorium.* Geol. Surv. Bull. 1064, Washington, USA.
- LATORRE, C. O. 1960. *Metatorbernita y metazeunerita del yacimiento "La Primera", Rahueco, Neuquén.* Inf. CNEA inédito.
- LINARES, E. y TOUBES, R. O. 1962. *Los minerales radiactivos de la República Argentina.* Anales Prim. Jorn. Geol. Arg., San Juan, III, 191-205.
- LINARES, E.; TOUBES, R. O.; LATORRE, C. O.; BRODTKORB, M. K. DE y CHAAR, E. 1964. *Tabla para la determinación de minerales radiactivos por medio de rayos-X.* Publ. CNEA N° 105.
- TOUBES, R. O. 1969. *Informe sobre estudios realizados en el área del Tonco, con especial referencia al yacimiento "Don Otto", Salta.* Inf. CNEA inédito.
- 1972. *Estudio sedimentológico-mineralógico sobre dos perfiles en las manifestaciones Pichiñán y Lagartija, provincia del Chubut.* Inf. CNEA inédito.
- VILLAR FABRE, J. F.; SANTOMERO, A. M. y LUCERO, H. 1958. *Los minerales de thorio en la Argentina.* Inf. CNEA inédito.