

Anales de las Primeras Jornadas Geológicas Argentinas

(Tomo III, 1962, Buenos Aires)

C. N. E. A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
NO 1	AÑO 1962

CARACTERISTICAS DE NUESTRAS MANIFESTACIONES Y DEPOSITOS URANIFEROS, VETIFORMES

POR VICTORIO ANGELELLI

En este trabajo se pasa revista a los factores geológicos y a la mineralización que, de acuerdo con los estudios realizados al presente, caracterizan a los depósitos y manifestaciones uraníferas, vetiformes, del país.

Los datos que se aportan se refieren principalmente a los depósitos "Soberanía", "Papagayos", "Estela", grupo de minas de Sañogasta y San Santiago.

En primer término se trata su ubicación geológica conforme con las unidades estructurales que los contienen, para luego considerar su roca de caja y los procesos de alteración hidrotermal que la afectan.

Más adelante se define el emplazamiento de dichos depósitos y manifestaciones, como asimismo su estructura, haciendo referencia a la existencia de "clavos" mineralizados u "ore shots".

Luego se encara su mineralización, señalando sus principales minerales secundarios y primarios y su ganga, como así también la textura de las vetas, su posible paragénesis y los elementos asociados al uranio.

Finalmente, se abordan las relaciones genéticas y edad de los depósitos, y sus posibilidades en cuanto a reservas, indicando además, la producción aportada al presente por los depósitos en cuestión.

Acompañan al texto de este trabajo tres láminas de ilustraciones.

Con el presente trabajo sólo se pretende pasar revista a los factores geológicos y a la mineralización que caracterizan nuestras manifestaciones y depósitos uraníferos, vetiformes.

Al respecto deseo destacar que la investigación de los mismos no es exhaustiva, en razón de la falta de estudios de detalle, en algunos casos, y en otros a la carencia de suficiente laboreo exploratorio, particularmente en profundidad.

Nuestros minerales de uranio constituyen concentraciones que corresponden, por la forma en que se presentan, a dos grandes grupos, a saber: en vetas y en sedimentos. Las de este último representan impregnaciones o diseminaciones en sedimentitas, preferentemente areno-

ras o conglomerádicas, de distintas edades geológicas, de origen en muchos casos aún dudoso. A este grupo se refiere el trabajo intitulado "Reseña sobre los depósitos uraníferos en sedimentos de la República Argentina", presentado a estas Primeras Jornadas Geológicas Argentinas, por los doctores Oscar L. Baulics, Carlos G. M. Martínez, Félix Rodrigo y Pedro N. Stipanovic.

Los depósitos vetiformes fueron, exceptuando algunas pequeñas partidas de mineral extraídas de pegmatitas de la sierra de Comechingones (Córdoba y San Luis), los primeros que aportaron a la producción uranífera nacional.

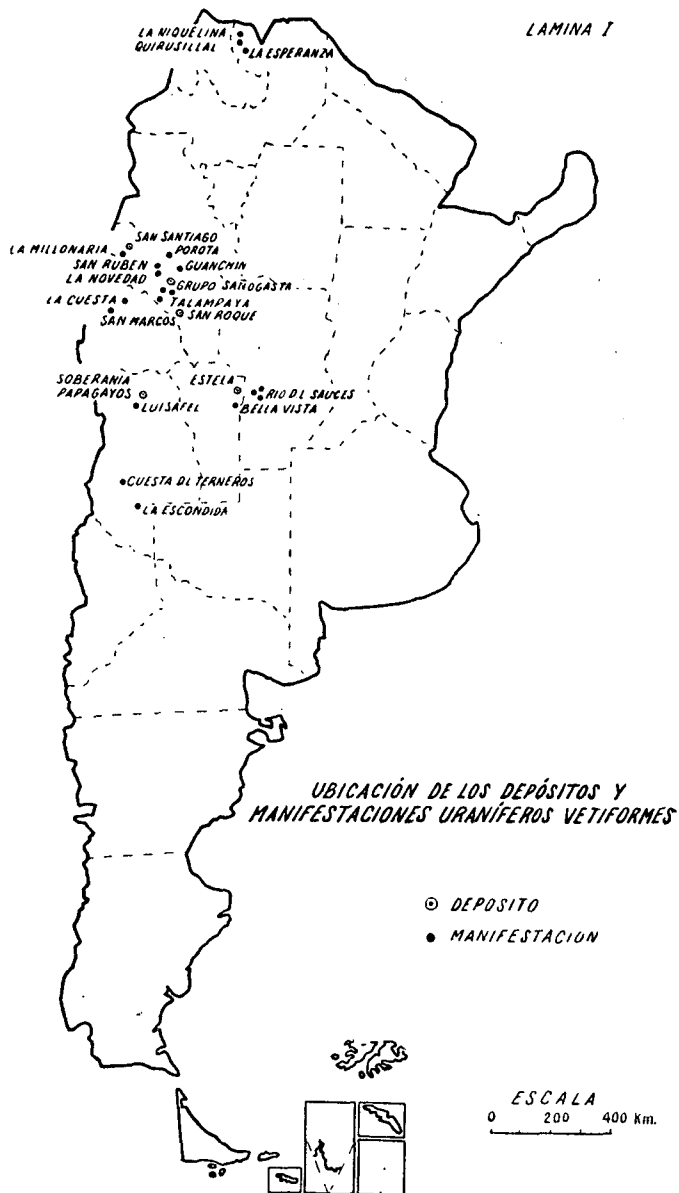
Las consideraciones que a continuación se exponen corresponden principalmente a los depósitos más conocidos, esto es: "Soberanía", Papagayos, en Mendoza; "Estela", en San Luis; grupo Sañogasta ("Santa Brígida", "San Sebastián" y "San Victorio"), "San Santiago" y "San Roque", en La Rioja. Aparte de ellos se hará mención a otros de menor importancia, como ser: "La Esperanza", "Quirusillal", "La Niquelina", "Cuesta de los Terneros", "Trampolín Luisalfel", "San Rubén", etc. (ver lámina I).

I. *Ubicación geológica:*

Al respecto, conforme con los hallazgos registrados al presente, nada induce a pensar que nuestras manifestaciones y depósitos uraníferos se hallan circunscriptos en un determinado ambiente geológico. Por el contrario, su distribución es amplia, tanto del punto de visto geográfico como del correspondiente a las unidades estructurales que los albergan, si bien cabe señalar que en muy pocos casos su difusión, independientemente de su real importancia, cubre áreas de cierta consideración, tal es el caso de las manifestaciones y depósitos existentes en la zona de la quebrada de Miranda y en la Sierra de Sañogasta (La Rioja), como las del stock granítico de Cacheuta y las del centro efusivo de "La Cuesta de los Terneros" (Sierra Pintada), en Mendoza.

Su distribución, dentro de nuestras unidades estructurales, es como sigue:

1. *Sierras Pampeanas:* "San Santiago", "Estela", "Bella Vista", área Río de los Sauces.
2. *Sierra de Famatina:* "Santa Brígida", "San Victorio", "San Sebastián", "San Rubén", "La Novedad", Guanchín, "Porota", etc.
3. *Precordillera:* "Soberanía", Papagayos, Cacheuta, "Trampolín Luisalfel", área La Escondida, Cuesta de los Terneros, "La Cuesta".
4. *Cordillera Frontal:* "Don Marcos" y otras.
5. *La Puna:* "La Esperanza", "La Niquelina", Quirusillal.



II. *Roca encajante:*

Por las observaciones realizadas al presente no se ha comprobado una marcada influencia de la naturaleza de la roca de caja, como factor de control, en la precipitación de las soluciones mineralizantes, en cuanto a la riqueza de los depósitos, aun en aquellos distritos en que sus vetas afloran en distintos tipos de rocas.

Las principales rocas encajantes de nuestras manifestaciones y depósitos uraníferos son:

- a) *Granito:* En una brecha granítica de la Sierra de Comechingones se aloja la mineralización de la mina "Estela". En granito se halla la manifestación "Bella Vista", en la quebrada Papagayos, en San Luis, como asimismo algunas de la sierra de Sañogasta. Las manifestaciones de Cacheuta ("Trampolín Luisalfel") encajan en granito y en granodiorita, particularmente en esta última.
- b) *Rocas efusivas y sus tobas:* En rocas ácidas (liparitas) y mesosilíceas (dacitas) del Pérmotriásico o en contacto de éstas con areniscas permo-carbónicas se encuentran las manifestaciones de Cuesta de los Terneros.
- c) *Cuarcitas:* En bancos que alternan con anfibolitas antecámbricas se emplaza la veta de la mina de níquel y uranio "San Santiago", y en las proximidades del contacto de cuarcitas —pizarras posiblemente de igual edad—, la de la mina de cobre "La Esperanza" y también las manifestaciones uraníferas de "La Niquelina", aunque en este caso las cuarcitas son referidas al Cámbrico.
- d) *Esquistos pizarreños:* En estas rocas metamorfizadas del Cámbrico-ordovícico, en parte fuertemente silicificadas y perturbadas por la intrusión granítica de la sierra de Famatina, en el contacto de esquistos —granito y esquistos-riolita—, encajan las distintas vetas del grupo de minas de Sañogasta, como así también "La Novedad" y otras manifestaciones registradas en la zona.
- e) *Calizas:* En bancos de calizas ordovícicas encajan las vetas de fluorita radiactiva de la manifestación de descubrimiento "La Cuesta". Sus minerales secundarios de uranio impregnan el conglomerado basal del Carbónico, que se yuxtapone a aquéllas.

f) *Sedimentos arcillosos y arenosos*: En estos sedimentos rojos, pertenecientes al Rético y al Mioceno, se hallan las vetas cuarzosas de “Soberanía” y Papagayos. La manifestación “San Rubén” se localiza en el conglomerado basal del Paganzo II, cerca de su contacto con esquistos pizarreños.

III. *Procesos de alteración de la roca encajante*:

En casi todos los casos es dable observar, en mayor o menor grado, un cambio en la naturaleza de la roca de caja, originado por la acción de soluciones que actuaron con anterioridad al período de metalización. Estos fenómenos resultan notables en algunos depósitos, no así en otros en que son débilmente perceptibles.

Piritización: Se observa, por lo general, a ambos lados de la veta de la mina “San Santiago”. Aquí las cuarcitas se muestran impregnadas finamente de pirita, sobre un espesor de más de un metro, en partes.

Ferrización (hematización): Hasta una profundidad de 45 m se presenta en los esquistos pizarreños oscuros de la veta “San Sebastián” (Sañogasta), la que les otorga una coloración rojiza, en franjas de 3-4 m de espesor.

Sericitización: Aún no muy extendida, se nota en el granito y en el material de la brecha de la mina “Estela”.

Caolinización: En grado variable se presenta en distintos afloramientos presentes en el complejo volcánico permo-triásico de la Cuesta de los Terneros.

IV. *Su emplazamiento*:

Las soluciones mineralizantes que formaron las manifestaciones y depósitos que nos ocupan, depositaron su contenido en espacios abiertos, originados por factores tectónicos de distinta naturaleza y que no siempre hemos podido definir por falta de estudios.

a) *Fallas*: Siguiendo una zona de deformación, de rumbo N-S, que pone en contacto sedimentos arenosos de la Serie Divisadero Largo del Eoceno con sedimentos arcillosos del Retiense, se encuentran los depósitos “Soberanía”, Papagayos, e “Independencia”, sobre el flanco oeste de un sinclinal.

La mineralización de la mina "Estela" se aloja en una estructura de falla, labrada en granito precámbrico, la que, de dirección E-W, atraviesa la sierra de Comechingones hasta la altura de la zona río de los Sauces, en su vertiente oriental, donde se localizan las minas de fluorita "Basilio", "San Francisco", "San Ramón", etc. En algunos de estos depósitos se ha comprobado la presencia de minerales de uranio.

A un relleno de falla correspondería "La Esperanza", sita en un área de intenso diastrofismo.

- b) *Grietas y fisuras*: Motivadas por esfuerzos tensionales o de compresión. En esta clase de aberturas suponemos que se alojan las vetas del grupo Sañogasta, en esquistos pizarreños o en el contacto de éstos con granito o riolita, siguiendo sistemas de rumbo NW-SE y NS (lámina II).

La veta "San Santiago" que corre de NE a SW podría bien pertenecer al relleno de una fractura tensional que secciona cuarcitas y anfibolitas.

La mineralización de "San Roque" encuadraría en fisuras abiertas en el contacto de areniscas triásicas con un dique de diabasa y la de las manifestaciones de Cuesta de los Terneros, en grietas y fisuras y también en brechas elaboradas en riolitas y dacitas y en sus tobas, principalmente.

- c) *Diaclasas*: Siguiendo líneas de diaclasas, se conocen diversas manifestaciones en granito, en la sierra de Sañogasta y también en el stock granítico de Cachcuta, donde las áreas mineralizadas se confinan principalmente a dos sistemas de diaclasas; uno de ellos, el más prominente, arrumba NW-SE.

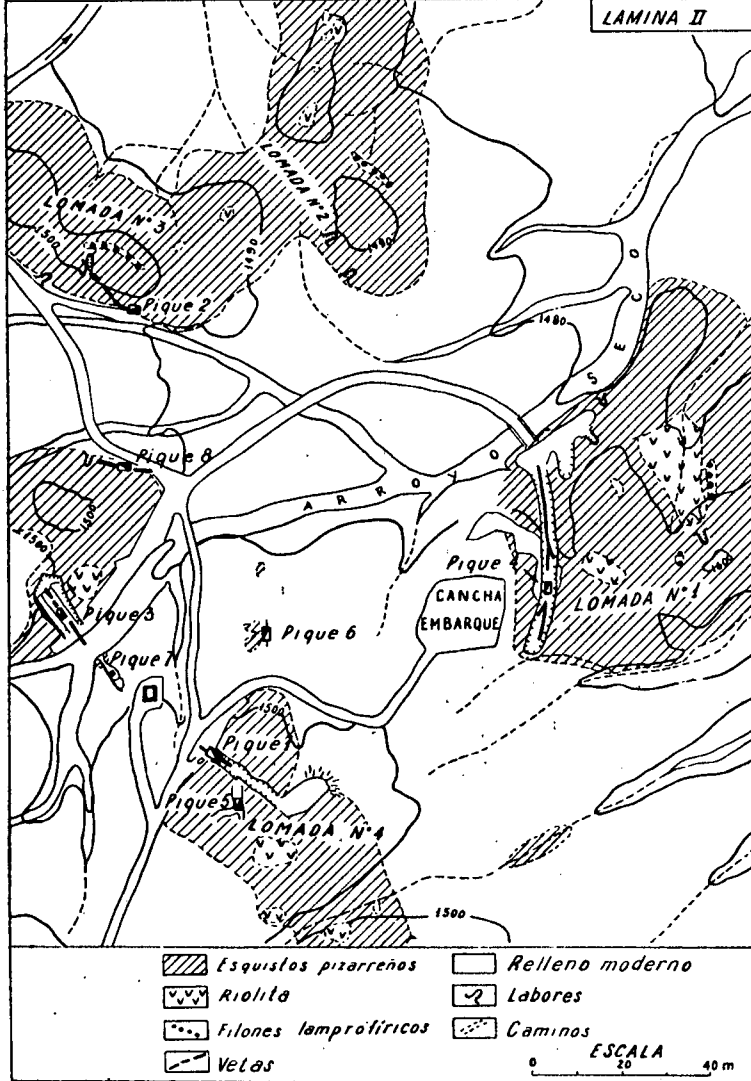
V. *Estructura de los depósitos.*

Una típica morfología de cuerpos vetiformes, regulares, con cajas definidas y buzamientos más o menos constantes, ofrecen los depósitos "Soberanía", "San Santiago", "San Sebastián" (Sañogasta) y aun "Estela", los más trabajados y los que registran mayores dimensiones, como asimismo los de otras manifestaciones, tales como "Susana", "Cristina", etc., en la sierra de Sañogasta.

Irregulares en su forma y, por lo general, de reducidas dimensiones, resultan los cuerpos mineralizados de las diversas manifestaciones presentes en la zona del Bordo Atravesado ("San Rubén") y quebrada

RELEVAMIENTO GEOLÓGICO DEL DISTRITO URANÍFERO
SAÑOGASTA MINAS "SAN SEBASTIAN Y SAN VICTORIO"
SEGUN FERREIRO Y ALANIZ

LAMINA II



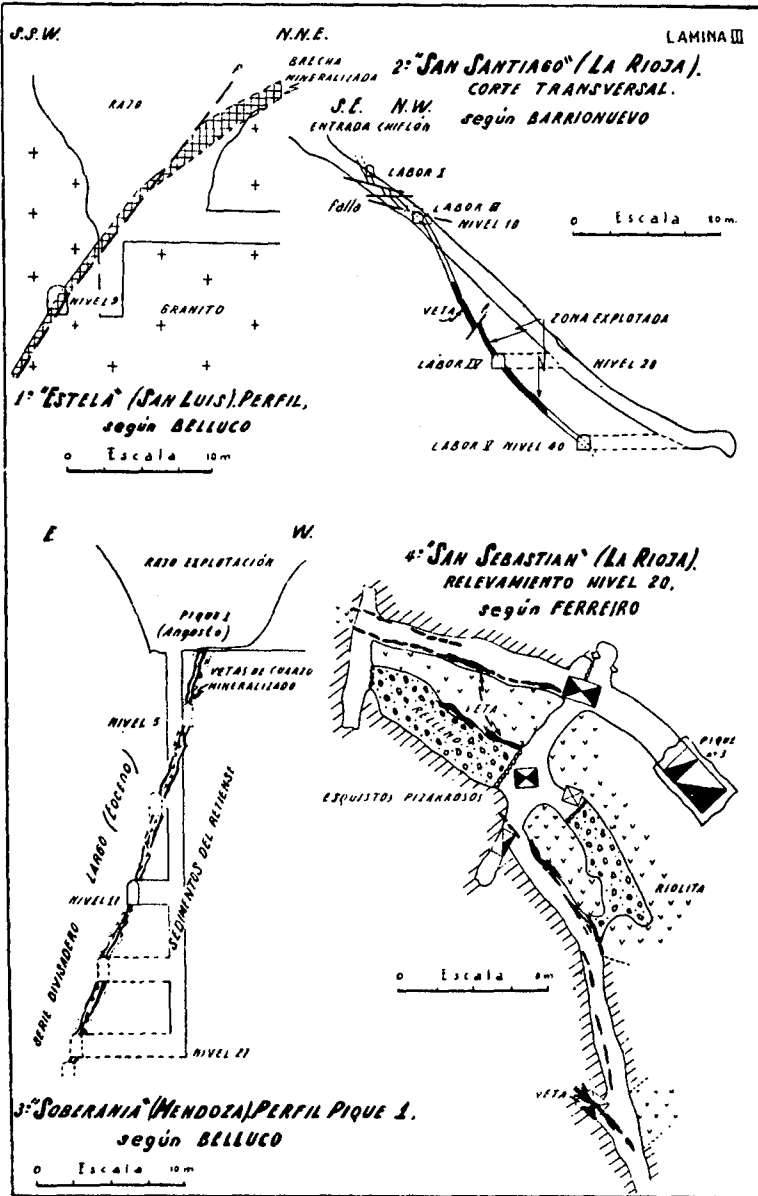
de Miranda; en el campo de Talampaya; en la mina "La Niquelina", en su sector uranífero investigado; en la Cuesta de los Terneros; en Cacheuta, etc.

Las vetas de cuarzo de "Soberanía" y Papagayos, de tendencia lenticular, con potencia de 10 a 20 cm y más, se las puede seguir con intermitencia de una extensión de unos 1.500 m, aunque no siempre mineralizadas (lámina III, 3). La de la mina "San Santiago" ha sido reconocida mediante laboreo de un desarrollo de 80 m, con espesores de 15 a 60 cm. Los depósitos de "San Victorio" y "San Sebastián" (Sañogasta) registran un desarrollo de 20 a 30 m, aunque los afloramientos de calcita de "Santa Brígida" se siguen discontinuamente en unos 450 m. Los asomos de fluorita oscura de "Estela" son visibles en unos 100 m, con espesores de 5-20 cm, pero al llegar al "clavo" mineralizado se alcanzan potencias de 1,5 - 2,0 m (lámina III, 2).

En general, como ya se mencionó, las manifestaciones del campo de Talampaya, Bordo Atravesado, Quebrada de Miranda, Quirusillal (Salta), etc., están representadas por cuerpos irregulares de pocos metros de extensión, con espesores que oscilan entre algunos centímetros y 10-20 cm; constituyen comúnmente guías, lentes y pequeños bolsones.

Una tectónica postmineral ha afectado los depósitos considerados, como ser "San Santiago", donde dos sistemas principales de fallas han seccionado la veta con escasos rechazos; notable es su efecto en "Soberanía", como también en "Estela", con sus numerosos espejos de fricción. La estructura premineral del "clavo" de esta última, no ha sido aún debidamente interpretada, por falta de trabajos exploratorios en profundidad. Como acontece en depósitos de otros elementos, los minerales de uranio no se encuentran uniformemente espaciados a lo largo de todo el desarrollo de las vetas. Su mayor concentración se halla presente en determinadas áreas que corresponden a "clavos" u "ore shots", de variado tamaño.

Hay un buen número de manifestaciones vetiformes en las cuales los minerales uraníferos se encuentran diseminados muy irregularmente y en pequeñas proporciones entre los compuestos que integran el relleno principal de las vetas, como ser: fluorita; cuarzo-sulfuros; por ejemplo, en algunos filones fluoríticos de masa del río de los Sauces (Córdoba); en diversas vetas de la sierra de Sañogasta; en los afloramientos de sulfuros del área de La Escondida (Mendoza), etc. El contenido en uranio de estos depósitos es muy bajo y su aprovechamiento, como un subproducto está, lógicamente, supeditado a la explotación de los otros minerales asociados.



En los depósitos que revisten interés los minerales de uranio, tanto los supergénicos como los hipogénicos, forman concentraciones definidas.

En "Soberanía", sobre la larga corrida de vetas y guías de cuarzo, se han observado varias de estas concentraciones, siendo la más importante la del Pique 1-A que, en el nivel —60, ha sido abierta en una extensión también de 60 m. La mineralización está en gran parte confinada a la estructura brechosa del cuarzo.

En el grupo de minas de Sañogasta, la mineralización por uranio se define en una serie de "clavos", de poca extensión (lámina III, 4), observables hasta el nivel —45. La parte superior del "clavo" más importante — explotado a ciclo abierto — rindió 16 t de mineral con una ley de 10,5 % U_3O_8 (mina "San Sebastián").

En "Estela", el área de interés se localiza en un desarrollo de 35 m. La propagación de la mineralización de esa concentración en profundidad reconocida al presente, alcanza unos 25 m, a contar de sus afloramientos.

Cuatro áreas mineralizadas, incluyendo las explotadas por los antiguos, se determinaron en la mina "San Santiago"; la más importante, explotada en el año 1952, registró un ancho de unos 15 m por otro tanto de largo (lámina III, 1). De ella se extrajeron 75 t de mineral seleccionado que acusaron un contenido medio de 1,1 % U_3O_8 y 17 % Ni.

Bolsones de 3-15 y 20 m de largo con potencias de 0,20-0,30-0,70 m, se registran en los afloramientos ferruginosos de "Trampolín Luisalfel".

VI. Mineralización.

El mineral principal es la uraninita, en su variedad pchblenda, la que por procesos de meteorización dio lugar a la formación de óxidos, silicatos, vanadatos, fosfatos de uranilo, etc., compuestos éstos que impregnan no sólo el material de las vetas sino también, y en grado variable, la roca de caja.

Las especies uraníferas comprobadas en las distintas manifestaciones y depósitos son:

Oxidos	Clarkeita	Grupo Sañogasta
	Vandendriesschita	Cuesta de los Terneros
	Fourmarierita	"San Rubén"
	Becquerelita	"San Santiago"

<i>Silicatos</i>	Beta-uranofano	“La Porota” (La Rioja), “San Patricio” (Córdoba)
	Uranofano	“Soberanía”, “Estela”, grupo Sañogasta, “La Porota”, etc.
	Sklodowskita	Grupo Sañogasta
	Kasolita	“San Rubén”
	Ranquilita (especie argentina)	Grupo Sañogasta
<i>Vanadatos</i>	Carnotita	Cuesta de los Terneros “Don Michel” (Guanchic)
	Tyuyamunita	Grupo Sañogasta
<i>Fosfatos</i>	Autunita	“San Roque” (La Rioja), “San Santiago”
	Meta-autunita	“Los Chañares” (Cuesta de los Terneros), “Estela”
	Torbernita	Grupo Sañogasta
	Meta-torbernita	“San Rubén”
	Fosfuranilita	“Soberanía”, Papagayos
<i>Arseniatos</i>	Zeunerita	“San Santiago”
<i>Carbonatos</i>	Schroëckingerita	“Soberanía”, Papagayos, “Bella Vista”

Los citados minerales oxidados suelen venir acompañados según las manifestaciones y depósitos, de carbonatos de cobre (malaquita y azurita), óxidos de hierro (limonita y hematita), yeso, etc.

La pechblenda se presenta, por lo general, en guías delgadas, de algunos milímetros hasta un centímetro y más de espesor, de escaso recorrido y también a manera de husos, como ser en “San Sebastián”, “San Rubén”, “San Santiago” y “Estela”. En “Soberanía”, aparece en películas muy finas y también como esferulitas.

Entre otros minerales que se asocian a la pechblenda, exceptuando la ganga, tenemos niquelina, pirita, calcopirita, hornita y blenda, principalmente. Llama la atención para determinados depósitos de La Rioja, la existencia de seleniuros (umangita y claustalita), como ser en “Santa Brígida” (grupo Sañogasta); en algunas manifestaciones de la sierra de Sañogasta (“San Francisco”, campo de Talampaya, etc.) y en la sierra de Umango (“La Millonaria”).

En cuanto a la ganga, las especies predominantes son: cuarzo, fluorita y carbonatos (calcita y ankerita). A continuación se indica la participación de estos minerales, incluyendo la baritina, en algunas de nuestras manifestaciones y depósitos:

	Cuarzo	Fluorita	Carbonatos	Baritina
"Soberanía", Papagayos ..	XXXX	—	X	—
"Estela"	—	XXXXX	—	—
Grupo Sañogasta	—	XX	XX	—
"La Esperanza"	—	—	XXXX	—
"La Novedad"	XXXX	—	X	—
"San Rubén"	—	X	XXX	X
Distintas manifestaciones sierra Sañogasta	—	X	XX	XX

La textura del relleno de las vetas es masiva y bandcada, en algunos casos, y brechosa en otros. Ejemplos de esta última los ofrece el mineral de "Soberanía" y también "San Santiago", donde en ciertos sectores es dable observar trozos de cuarzo y de niquelina cementados por una fina película oscura de pechblenda, respectivamente. Estructura de guías o bandas se presenta en el grupo de minas de Sañogasta y en la "Estela", que en parte muestra la de "stockwork".

Aun cuando no disponemos de una investigación concreta acerca de la paragénesis de las manifestaciones y depósitos que nos ocupan, la misma, de acuerdo con las observaciones realizadas en gabinete y en campaña, se establece en una primera aproximación, excluyendo la participación de sulfuros, como sigue:

"Soberanía"-Papagayos	cuarzo-pechblenda-calcita
"San Santiago"	niquelina-pechblenda-calcita
"Estela"	fluorita-pechblenda-fluorita (?)
Grupo Sañogasta	pechblenda-calcita (?)

En lo relativo a la asociación del uranio con otros elementos, se observa una marcada tendencia hacia el flúor en muchos casos, y en otros, al níquel, pero sin cobalto y también al cobre, además del selenio, plomo y zinc, como se indica seguidamente:

	Ni	Cu	F	Se	Pb	Zn
"San Santiago"	X	—	—	—	—	—
"La Niquelina"	X	—	—	—	X	—
Grupo Sañogasta	—	X	X	X	—	—
"La Esperanza"	—	X	—	—	X	X
"Estela"	—	—	X	—	—	—
Río de los Sauces	—	—	X	—	—	—
"San Rubén"	—	X	X	—	X	X
Manifestaciones de la Escondida .	—	X	—	—	X	X

Hay depósitos en que el uranio se presenta solo, sin mayor aporte de otros elementos; el caso de “Soberanía”, “Estela”, “San Roque”, Cuesta de los Terneros, en tanto que en otros, como ser en “La Esperanza”, está acompañado de abundantes sulfuros de cobre, plomo y zinc y aun de molibdeno en la mina “Don Marcos” (San Juan).

VII. *Relaciones genéticas, edad.*

Dado el tipo de yacimientos y manifestaciones considerados, no hay dudas acerca de la procedencia de las soluciones mineralizantes que originaron los mismos, esto es, producto de diferenciación residual de magmas, en su faz acuosa.

Sin embargo, no siempre se encuentran evidencias directas sobre las rocas eruptivas que aportaron dichas soluciones, unas veces porque pueden estar ocultas y otras por la falta de estudios de carácter regional tendientes a aclarar éste y otros problemas relacionados con los depósitos.

En el área de “Soberanía”-Papagayos no se observa roca eruptiva alguna que pudiera señalarse como portadora de esos depósitos; lo mismo ocurre en “Estela” y en las vetas de fluorita cercana. El granito que encierra a estas últimas fue fracturado en su movimiento de ascenso durante el Terciario y a este período corresponden, sin duda, los citados depósitos de fluoruro de calcio.

Los depósitos del grupo de minas de Sañogasta estarían vinculados al granito devónico de Famatina, si nos atenemos a la edad absoluta de la pechblenda determinada en 305 millones de años. Sin embargo, este concepto no puede generalizarse a todas las manifestaciones de la sierra de Sañogasta y de Bordo Atravesado, ya que en algunos casos la mineralización se aloja incluso en sedimentos del Paganzo II. Es posible la existencia de dos ciclos mineralizadores distintos en cuanto a su edad.

En “San Santiago” tampoco puede precisarse la roca a la cual se vincularía su veta, que interesa a un filón de lamprófito, de edad aun no definida.

Las manifestaciones de Cacheuta estarían relacionadas con el stock granítico que los contiene, del Choiyolitense, y las de la Cuesta de los Terneros, con las riolitas y dacitas de dicho complejo volcánico de la Sierra Pintada, del ciclo eruptivo permotriásico.

En lo referente a la clasificación de los depósitos, éstos, en su casi

totalidad, conforme con la mineralización, textura y otras características, pertenecen a la zona termal superior (epitermales). Sin mayor seguridad, podría incluirse, entre los mesotermales, al depósito "San Santiago".

Conforme con los factores de orden geológico considerados y con la determinación de edad de la pechblenda, partiendo tan sólo de la relación Uranio-Plomo, según información proporcionada por el doctor ENRIQUE LINARES, la edad de los principales depósitos se establecería como sigue:

Terciario: "Soberanía"-Papagayos (Mioceno-Plioceno).

"Estela" (Mioceno, 20 millones de años).

"San Santiago" (Eoceno-Oligoceno, 72 millones de años).

Devónico Inferior: Grupo de minas Sañogasta.

VIII. Reservas y producción.

En general, las reservas que ofrecen los depósitos y manifestaciones vetiformes del país son limitadas, como surge de sus características expuestas, no obstante la falta de trabajos de exploración en la mayoría de ellos, para establecer su comportamiento más allá de los límites alcanzados en la actualidad.

La producción total proporcionada por los principales depósitos ha sido de 6.529 t con un contenido de 35.475 kg U_3O_8 , distribuidos así:

	Mineral en toneladas	Ley U_3O_8	U_3O_8 contenido en kg
"Papagayos"	510	0,25	1.275
"Soberanía"	1.316	0,25	3.295
"Estela"	2.631	0,47	12.607
Grupo Sañogasta	2.072	0,83	18.298

BIBLIOGRAFIA

ANGELELLI, V. *Los minerales de uranio, sus yacimientos y prospección*. — C. N. E. A., Buenos Aires, 1958.

BABBIONUEVO, L. A. *Informe sobre los trabajos de exploración y explotación de la mina de níquel y uranio "San Santiago", Jagüé (Depto. General Sarriento), provincia de La Rioja*. — Dirección General de Fabricaciones Militares. Buenos Aires, 1954.

BELLUCO, A. E. *Las vetas de cuarzo uranífero del yacimiento Papagayos, Mendoza*. — Actas Conferencia Internacional Utilización de la Energía Atómica

- con fines pacíficos. Vol. VI, Geología del Uranio y del Torio. Naciones Unidas, Ginebra, 1956.
- *Plan de trabajos de exploración programados para el yacimiento nuclear "Estela"*.— Div. Cuyo, C. N. E. A., Mendoza, 1958.
- *Informe del plan de exploración desarrollado en el yacimiento nuclear "Soberanía"*.— Div. Cuyo, C. N. E. A., Mendoza, 1960.
- BELLUCO, A. E. y RODRÍGUEZ, E. *Informe sobre las manifestaciones de descubrimiento de mineral nuclear "Trampolín Luisajel"*. "Vanguardia", "Lourdes", etc.— División Cuyo, C. N. E. A., Mendoza, 1957.
- FERREIRO, V. J. y ALANIZ, C. R. *Informe geológico-minero y proyecto de exploración de las minas "Santa Brigida", "San Sebastián" y "San Victorio", departamento de Chilecito, provincia de La Rioja*.— Divisional Noroeste, C. N. E. A. Chilecito, 1957.
- KRÖGER, J. *Informe sobre la manifestación de descubrimiento nuclear "San Rubén", departamento Chilecito, provincia de La Rioja*.— Div. Noroeste, C. N. E. A., Chilecito, 1959.
- LOBOS, J. E. *Informe sobre los trabajos de exploración realizados en la mina "La Esperanza", departamento Iruya, provincia de Salta*.— Seccional Norte, C. N. E. A., Salta, 1960.
- ROMERO, R. G. *Informe sobre las manifestaciones de descubrimiento nuclear "Cuesta de los Terneros", "Los Chañares" y "La Chilena", departamento San Rafael, Mendoza*.— Div. Cuyo, C. N. E. A., Mendoza, 1958.
- RODRÍGUEZ, E. J. *Informe sobre manifestación nuclear "La Cuesta" (departamento Jáchal, provincia de San Juan)*.— Div. Cuyo, C. N. E. A., Mendoza, 1953.
- TOUBES, R. O. *Mina "San Roque" (departamento Independencia, provincia de La Rioja). Informe geológico-minero y proyecto de exploración*.— Div. Nac. oeste. C. N. E. A., Chilecito, 1957.
- TUFIÑO, G. S. *Informe sobre las manifestaciones radiactivas de "El Quirusilla", departamento Santa Victoria, provincia de Salta*.— Secc. Norte, C. N. E. A., Salta, 1958.
- *Informe sobre la mina "La Niquelina"*.— Secc. Norte, C. N. E. A., Salta, 1958.
- VALVANO, J. A. *Informe técnico sobre la mina "Estela" (San Luis)*.— C. N. E. A., Buenos Aires, 1959.