

## Recursos y posibilidades uraníferas en Argentina

por C. T. Friz, F. Rodrigo y P. N. Stipanovic \*

Los primeros estudios sobre yacimientos uraníferos argentinos se iniciaron en 1945, por cuenta de la Dirección General de Fabricaciones Militares y tuvieron como finalidad revisar las pegmatitas radiactivas de las sierras de Córdoba y San Luis.

Después de dicho intento, orientado hacia depósitos sin interés económico, la Universidad Nacional de Cuyo tomó a su cargo la exploración limitada de algunos yacimientos de discreto interés, para pasar luego a colaborar con la entonces Dirección Nacional de la Energía Atómica (Comisión Nacional de Energía Atómica a partir de 1956), institución que desde 1950 se constituyó en el organismo regulador de las actividades nucleares en la Argentina.

Los trabajos de prospección y exploración se siguieron cumpliendo en escala reducida hasta 1956, año en que se decidió intensificarlos, para lo cual se organizó en la CNEA un sector geológico-minero encargado de tales tareas.

Durante los años 1957 y 1958 se integró el plantel de profesionales y técnicos y se adquirieron los equipos y el instrumental básico. A partir de 1958 se inició la etapa de perfeccionamiento avanzado en el exterior de los geólogos e ingenieros de minas, que se intensificó desde 1961, incorporándose también un buen número de electrónicos, químicos, ingenieros químicos e hidrometalurgistas, a los efectos de constituir un grupo homogéneo de técnicos afectados a la industria del uranio.

Puede decirse que 1961 señala en la Argentina el comienzo de los trabajos orgánicos de prospección, exploración y evaluación, realizados con criterio económico, teniendo fundamentalmente en cuenta el costo del concentrado que produciría cada yacimiento [1].

Las actividades destinadas a la prospección, evaluación y producción de minerales nucleares se concentran en el Departamento de Recursos Minerales, que junto con el de Elaboración integran la Gerencia de Materias Primas.

En el presente trabajo las cifras dadas como « mineral » son las que se obtuvieron mediante trabajos de exploración y evaluación (labores mineras, perforaciones, etc.), aplicando métodos de cálculos ortodoxos o estadísticos. Las indicadas como « posibilidades razo-

nables de desarrollo » son las que se estima que podrían alcanzarse con bastante seguridad, especialmente para el caso de yacimientos con control sedimentario, mediante la ejecución de un plan intensivo de trabajos, teniendo en cuenta las características de los mismos, sobre todo la extensión de algunos de sus parámetros (corrida, profundidad, etc.), la continuidad, homogeneidad o distribución de la mineralización, etc. Bajo el título de « posibilidades potenciales » se indican valores a los que razonablemente podría llegarse, tomando en cuenta no sólo factores como los anteriores, sino también el número de anomalías o de manifestaciones conocidas en el distrito pero aún no exploradas, las características geológicas del ambiente que las contiene, etc.

### AREAS CON POSIBILIDADES URANÍFERAS

Un análisis crítico basado en la composición geológica de la Argentina y en los modernos conceptos que rigen sobre génesis de yacimientos uraníferos, permitió definir que de los 3 000 000 de km<sup>2</sup> del territorio continental del país, más de la tercera parte presenta posibilidades de albergar acumulaciones de minerales radiactivos, quedando desechadas, en principio, las extensas planicies centrales y mesopotámicas (figura 1) [2].

Dentro de la superficie señalada, superior a 1 000 000 de km<sup>2</sup>, se estimó que distintas zonas, integrando 400 000 km<sup>2</sup>, ofrecían interés inmediato y con mejores perspectivas, sea por sus características geológicas como por sus ubicaciones geográficas más favorables o por poseer indicios o yacimientos uraníferos ya conocidos.

Prácticamente toda la actividad de la CNEA se concentró en esas áreas de « interés inmediato », habiéndose reconocido a la fecha una superficie de 125 000 km<sup>2</sup>, de los cuales 75 000 km<sup>2</sup> fueron cubiertos con prospección aérea semi-regular.

Los trabajos exploratorios cumplidos por la CNEA y por empresas privadas permitieron localizar más de 150 zonas con manifestaciones uraníferas de variada importancia. Prácticamente la totalidad de ellas quedan incluidas en las áreas de « interés inmediato » (figura 2).

De acuerdo con los programas nucleares argentinos y los fondos disponibles, los trabajos de exploración

\* Comisión Nacional de Energía Atómica.

y evaluación se limitaron a un número muy reducido de manifestaciones y anomalías, que ofrecían posibilidades y condiciones operativas más favorables.

**Tipos de yacimientos uraníferos argentinos**

Dentro de la gran variedad de manifestaciones y depósitos conocidos, se distinguen tres tipos principales: pegmatíticos, vetiformes, con control sedimentario.

Los primeros prácticamente carecen de valor económico y sólo de algunas pegmatitas se recuperan pequeños volúmenes de mineral de uranio, como

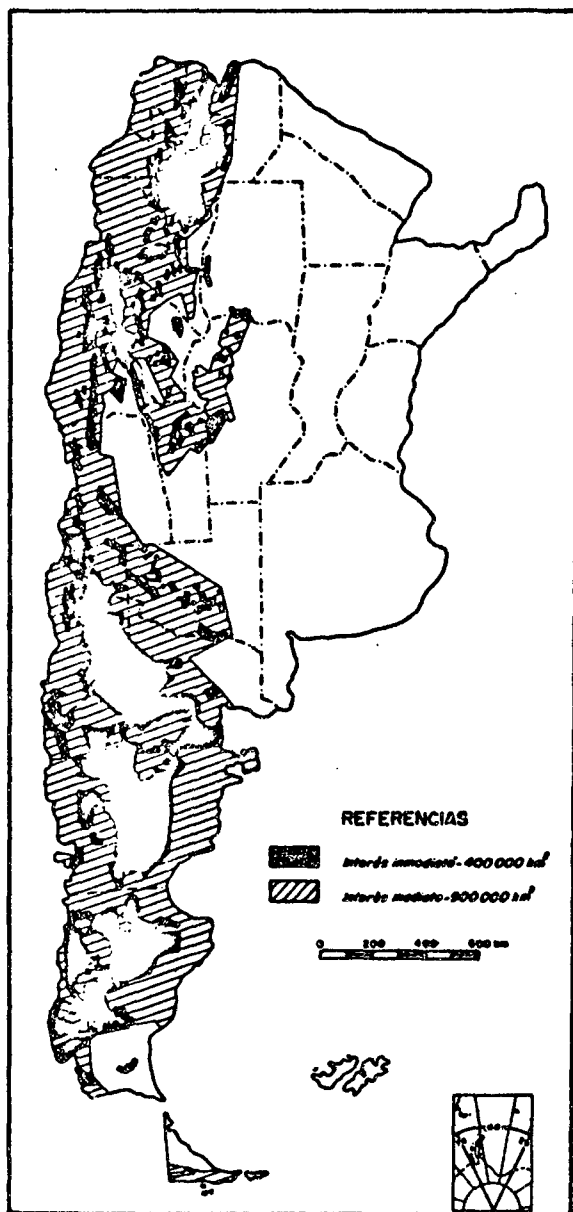


Figura 1. Áreas con posibilidades uraníferas en la República Argentina

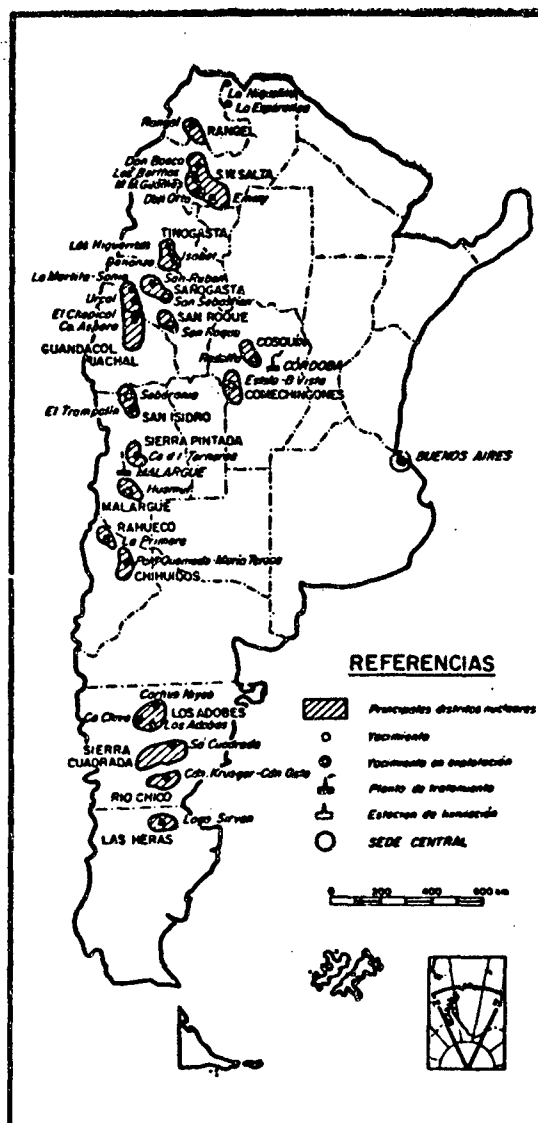


Figura 2. Distritos y yacimientos uraníferos en la República Argentina

subproducto de las explotaciones de mica, berilo, feldespatos, etc.

Los yacimientos de tipo vetiforme adquirieron preponderancia, tanto en número como en volumen, hasta el año 1958. A partir de dicha fecha fueron desplazados por el descubrimiento y/o desarrollo de aquellos que presentaban control sedimentario, como es el caso de « Huemul », « Agua Botada », « Rodolfo », « Sierra Cuadrada », etc., que a partir de 1960 pasaron a dominar por entero el panorama uranífero argentino, gracias al descubrimiento, mediante prospección aérea, de numerosos depósitos con interesantes perspectivas (« Los Adobes », « M. M. de Güemes », « Don Otto », « Los Berthos », « Pedro Nicolás », « Emmy », etc.).

Existen otras acumulaciones uraníferas, de volúmenes considerables pero con bajas leyes, y que no serán descritas porque no se cuentan entre las de interés económico actual. Las mismas se incluyen en el cuadro de recursos, por su posible interés mediato, a partir del año 1970. Son ellas: las areniscas de Alemania (Salta), con 200 a 400 g  $U_3O_8/t$ ; las areniscas petrolíferas de La Brea (Salta), con 100 a 300 g  $U_3O_8/t$ ; los esquistos de San Juan [3], con 20 a 100 g  $U_3O_8/t$  y con potentes sectores de hasta 300 g; los esquistos bituminosos de Mendoza y San Juan, con 100 a 400 g  $U_3O_8/t$  y las Tobas Amarillas de Chubut, con 50 a 200 g  $U_3O_8/t$ , con espesos niveles hasta 400 g  $U_3O_8/t$ .

## YACIMIENTOS Y DISTRITOS URANIFEROS

### Pegmatitas uraníferas

Dentro del ambiente antecámbrico de las Sierras Pampeanas, que abarca una superficie de 120 000 km<sup>2</sup>, son frecuentes las manifestaciones uraníferas alojadas en cuerpos pegmatíticos profusamente distribuidos en áreas graníticas, en especial en la zona de contacto con las metamorfitas circundantes.

Las de mayor interés desde el punto de vista uranífero son las de las Sierras de Comechingones [4] y Grandes, de las provincias de Córdoba y San Luis, que presentan « bolsones » de mineral con muy alta ley (hasta 50 %  $U_3O_8$ ), orlados por zonas de impregnación variable, con tenores que oscilan entre 0,25 y 0,50 %  $U_3O_8$ . En los primeros, por lo general aparece uraninita en nódulos de hasta varios kilogramos, a la vez que en las zonas marginales domina la autunita y variedades de « ocre de uranio ».

De la información disponible al presente, se infiere que de estos depósitos pegmatíticos puede esperarse la producción de varios miles de toneladas de mineral de impregnación, con ley media de 0,35 %  $U_3O_8$  y cantidades variables de nódulos de alta ley. Sin embargo, la recuperación de los mismos sólo resulta económica bajo la forma de subproductos de la explotación de las pegmatitas por otros minerales como berilo, micas, feldespatos y cuarzo, de modo que la magnitud de este aporte uranífero queda condicionado a las variaciones del mercado de los otros minerales.

El potencial mínimo para estos depósitos, en todas las Sierras Pampeanas, se estima en el orden de 50 t  $U_3O_8$ .

### Yacimientos vetiformes

*Distrito Comechingones* (Provincias de Córdoba y San Luis).

Dentro del ambiente granítico antecámbrico de la vertiente occidental de la Sierra de Comechingones se alojan varias manifestaciones y depósitos uraníferos de tipo vetiforme o *stockwerk*. La más importante

de ellas es la mina « Estela », sita en Villa Larca (San Luis), que presenta un grueso *stockwerk* fluorítico-uranífero de hasta 11 metros de potencia, alojado en un granito porfiroide, del cual se desprenden ramificaciones vetiformes. Tanto aquél como éstos están rodeados por halos de impregnación de uranio. El mineral dominante es el *uranofano*, apareciendo en profundidad *pechblenda* alterada en *gummita* [5]. De este yacimiento, con una explotación esporádica e incipiente, ya se extrajeron más de 3 000 t de mena con tenor medio de 0,5 %  $U_3O_8$ .

Otro depósito similar es el de « Bella Vista » [6], en el que dominan los fosfatos de uranio, no apareciendo la fluorita fétida. El tenor medio de los minerales es algo superior a 0,2 %  $U_3O_8$ .

En la vertiente oriental de la Sierra de Comechingones se presentan asimismo numerosas vetas fluoríticas, brechosas, en las que el uranio aparece finamente diseminado en calcedonia, que cementa el conjunto. Las brechas pueden alcanzar varios metros de potencia y extensiones de algunos kilómetros, siendo la mineralización uranífera de baja ley, salvo en algunos sectores en los que presenta enriquecimientos de hasta 0,3 %  $U_3O_8$ .

Se estima que las posibilidades uraníferas del distrito superan las 115 t  $U_3O_8$ .

*Distrito Sañogasta* (Provincia de La Rioja).

Comprende varios depósitos (« San Sebastián », « Santa Brígida », etc.) alojados en metamorfitas paleozoicas, en los que la mineralización uranífera aparece en forma de *stocks*, en mayor o menor grado cupríferos, rodeados por gruesos halos de impregnación [7].

Explotaciones esporádicas de algunos cuerpos permitieron la producción de 2 500 t de mineral, con ley media de 0,85 %  $U_3O_8$ , estimándose que aún permanecen reservas del orden de las 25 t  $U_3O_8$ , y que el potencial mínimo del distrito puede alcanzar la cifra de 165 t  $U_3O_8$ .

*Distrito San Isidro* (Provincia de Mendoza).

A 20 km al oeste de la ciudad de Mendoza se localizan algunos depósitos uraníferos, de los cuales los más importantes son los de las minas « Soberanía », « Independencia » y « Papagayos » [8-10]. La mineralización de uranio se aloja en fracturas brechosas, dentro de sedimentos triásicos.

Estos yacimientos, que sólo operaron corto tiempo, produjeron más de 1 200 t de mena con ley de 0,25 %  $U_3O_8$ , estimándose que el potencial del distrito es reducido, del orden de 50-70 t  $U_3O_8$ .

*Distrito Guandacol*, Sector Urcal (Provincia de La Rioja).

Recientemente en este distrito, que alberga depósitos con control sedimentario, se descubrieron una serie de cuerpos uraníferos alojados a lo largo de una

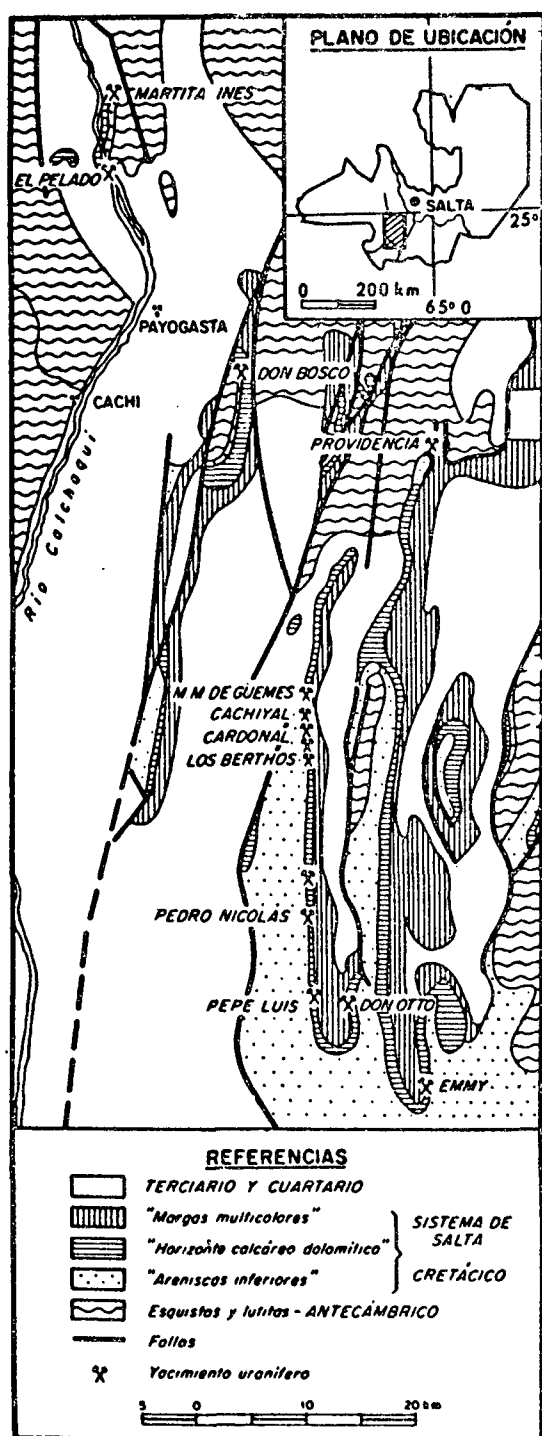


Figura 3. Principales yacimientos uraníferos del distrito La Poma-San Carlos, provincia de Salta (según levantamiento de YPF)

línea de fractura, cercana al contacto de calizas ordovícicas con areniscas carbónicas (yacimiento Urcal). Si bien su estudio recién se inicia, se estima que los mismos pueden adquirir interés económico, habiéndose

recuperado de los trabajos exploratorios más de 200 t de mineral seleccionado, con ley media de 1,50 %  $U_3O_8$ . Las posibilidades razonables de desarrollo del distrito se estiman en 450 t  $U_3O_8$  y su potencial en 950 t  $U_3O_8$ .

Otros yacimientos vetiformes menores o poco conocidos

Existe un número discreto de yacimientos de este tipo cuya real importancia no se conoce al presente, por no contarse con suficientes trabajos exploratorios, casi siempre limitados por la ubicación geográfica o topográfica no favorable de los mismos. Entre ellos se destacan los de las minas « San Santiago », « La Niquelina » y « La Esperanza », con menas complejas de uranio y níquel en las dos primeras, y uranio, cobre, plomo y cinc en la última [11].

#### Yacimientos con control sedimentario

*Distrito La Poma — San Carlos (Provincia de Salta).*

Comprende una serie de cuerpos uraníferos alojados en distintos niveles (preferentemente arenosos), de la serie mesocretácica del norte argentino, distribuidos en una zona de 90 km de extensión NS y 60 km EO (figura 3).

En su casi totalidad, los depósitos con interés económico fueron descubiertos con trabajos de prospección aérea en 1959 [12], localizándose en el sector Tonco-Amblayo. El mayor de ellos es el de « Don Otto » [13], que presenta una mineralización continua en superficie a lo largo de 2 500 m, con potencia útil de 1 m y ley media de 0,15 %  $U_3O_8$ . Los trabajos de desarrollo se cumplen sobre la mitad austral del depósito, hasta 100 m de profundidad (nivel 0), con más de 2 000 m de labores subterráneas. Actualmente la exploración ya alcanzó el nivel -40 (figura 4).

El yacimiento « Martín M. de Güemes » tiene un desarrollo en superficie de 300 m, potencia útil de 1 m y leyes medias de 0,13 %  $U_3O_8$  y 0,5 %  $V_2O_5$ , habiendo sido explorado hasta 40 m de profundidad.

El cuerpo de « Los Berthos » presenta mineralización algo irregular a lo largo de 300 m y posee leyes de 0,5 %  $U_3O_8$  y 1 %  $V_2O_5$  para espesores medios de 1 m. Las labores subterráneas se extienden hasta -32 m.

El depósito « Pedro Nicolás » presenta en superficie una mineralización continua sobre 700 m, habiéndose certificado recientemente la extensión de la misma hasta 180 m por debajo del afloramiento, con un desarrollo de aproximadamente 300 m sobre banco. El cuerpo « Cachiyal », también aflorante, muestra la continuidad del mismo hasta el nivel -35 m.

Otros depósitos del distrito, con características semejantes a los anteriores, sólo fueron reconocidos en superficie, presentando « Pepe Luis », mineralización sobre 400 m; « Emmy », sobre 200 m, etc., con

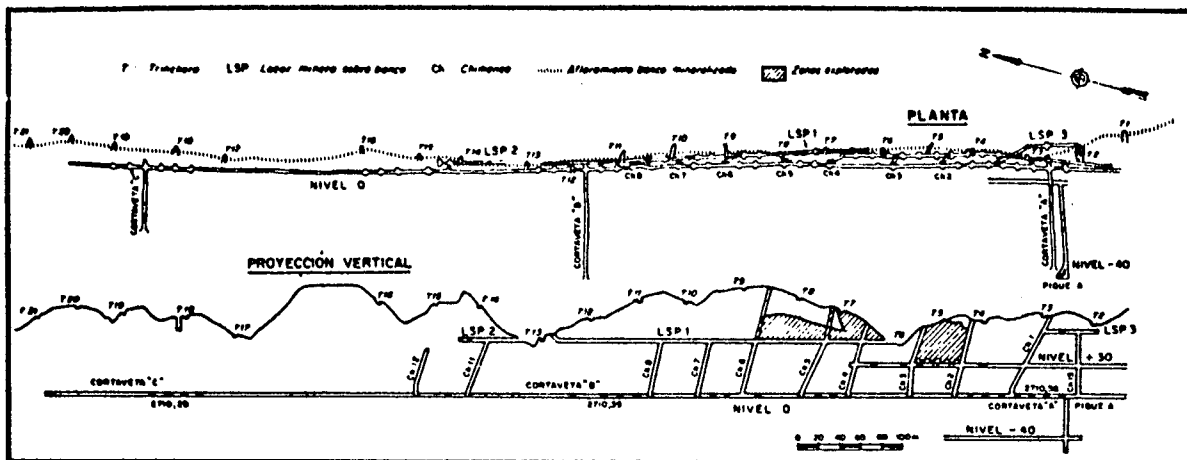


Figura 4. Yacimiento « Don Otto »; Salta. Estado del laboreo minero en marzo de 1964

potencias útiles que oscilan entre 0,60 y 1 m y tenores medios entre 0,1 y 0,2 %  $U_3O_8$ .

Sobre otros cuerpos (« Don Bosco », « El Pelado », « Providencia », etc.) se ejecutaron trabajos menores de reconocimiento, los que evidenciaron que los mismos son de menor importancia que los anteriores.

Las reservas (mineral « medido », « indicado » e « inferido »), alcanzan a 2 000 t  $U_3O_8$  (recuperables a menos de 8 \$US/lb  $U_3O_8$ ), más otras 300 t  $U_3O_8$  que se obtendrían a costos comprendidos entre 8 y 10 \$US/lb  $U_3O_8$ .

La extensión y continuidad de la mineralización en superficie y en profundidad de los depósitos « Don Otto », « Pedro Nicolás », « Los Berthos », « Cachi-yal », etc., y las características semejantes de los cuerpos aún no explorados, permite inferir que las posibilidades razonables de desarrollo del distrito son del orden de 14 000 t  $U_3O_8$  [14].

Hasta el presente, el mineral dominante es la tyuyamunita en « Don Otto », y « Martín M. de Güemes », y carnotita en « Los Berthos » y « Emmy » [15]. Las menas del distrito son económicamente concentrables por lixiviación ácida, operando ya una estación cargada con 20 000 t, cifra que se elevará en los próximos meses a 36 000 t. El pre-concentrado cálcico que se obtiene, con ley variable entre 5 y 8 %  $U_3O_8$ , se envía para su refinación final a Planta Córdoba [16].

#### *Distrito Tinogasta* (Provincia de Catamarca).

Comprende una serie de manifestaciones uraníferas (yacimientos: « Helios », « La Flecha », « Las Higuieritas », « Bonanza », etc.) que se alojan en sedimentos continentales finos, lutíticos, de posible edad triásica.

Las acumulaciones no son continuas, raramente sobrepasan los 100 m de extensión y si bien los espesores con impregnaciones de baja ley pueden llegar a varios metros, las potencias útiles se confinan

a 1–1,50 m, con leyes medias de 0,04 %  $U_3O_8$ , registrándose sectores de enriquecimiento con hasta 0,3 %  $U_3O_8$ .

La reducida ley del mineral y las dificultades que presenta su tratamiento no confiere al distrito un interés inmediato, aunque recientes exploraciones evidenciaron posibilidades promisorias.

#### *Distrito Guandacol — Jáchal* (Provincias de La Rioja y San Juan).

En el borde oriental de la Precordillera de San Juan y La Rioja se extiende una ancha faja de sedimentos paleozoicos, la que contiene un elevado número de manifestaciones uraníferas, casi siempre de volumen reducido pero con elevados tenores en  $U_3O_8$  (yacimientos: « Sonia », « La Martita », « Cerro Aspero », « La Cuesta », etc.) [17, 18].

La mineralización aparece como lentes, guías o nódulos de uraninita dentro de sectores arenosos de sedimentos continentales permo-carbónicos y está finamente ligada al material carbonoso. El volumen de los cuerpos raramente excede algunas decenas de toneladas de mineral, con leyes que oscilan entre 0,15 y 1,5 %  $U_3O_8$ , registrándose casos con tenores de 27 % y 68 %  $U_3O_8$  para partidas de 2 y 1 t, respectivamente.

#### *Distrito Cosquín* (Provincia de Córdoba).

Comprende los yacimientos: « Rodolfo », « Año Dos Mil », etc. Una sucesión sedimentaria eocénica aflora por más de 30 km en el Valle de Punilla, con *facies* continental, quedando limitada hacia el oriente, mediante falla, por gneises antecámbricos, a la vez que hacia el oeste se apoya sobre granitos y dioritas de la misma edad (figura 5), los que acusan un contenido elevado de uranio (6-9 ppm) y son atravesados por abundantes pegmatitas, algunas de ellas también uraníferas [19].

Dentro de dicho paquete de sedimentos, un sector

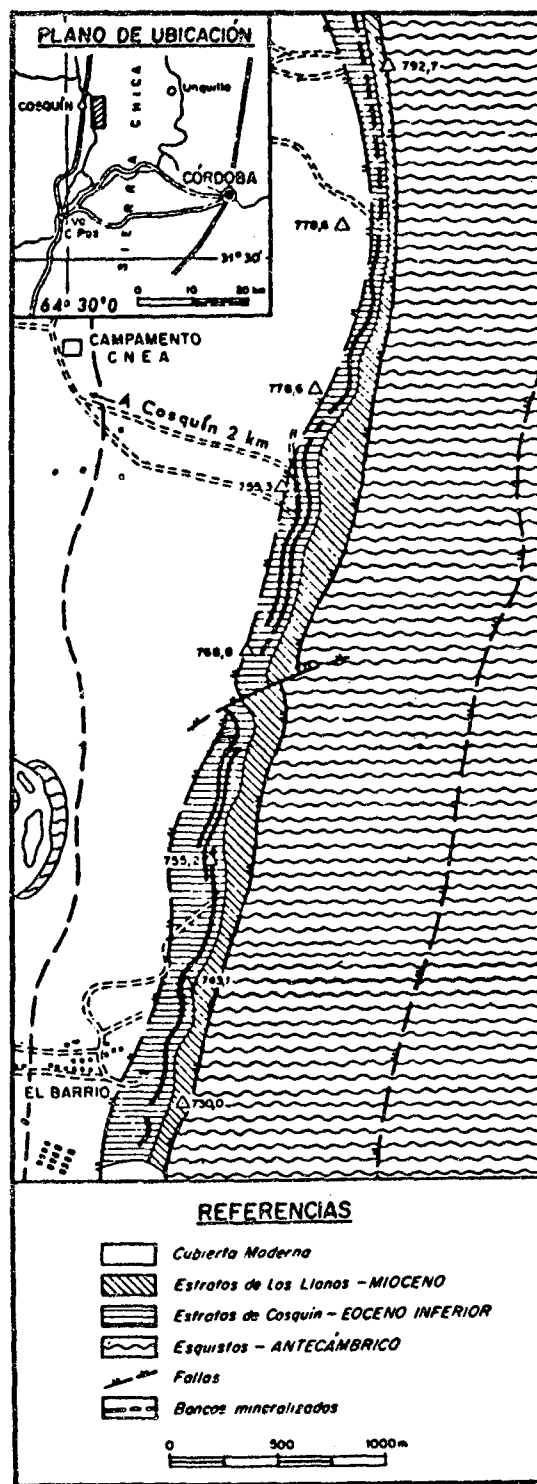


Figura 5. Yacimiento « Rodolfo », en Cosquín, Córdoba (adaptado de Timonieri y Linares)

arenoso-limoso, con alto contenido de carbonato de calcio, de 9 a 12 m de espesor, incluye 3 niveles mineralizados con uranio, de los cuales el del medio es el

de mayor interés por su continuidad. Hasta principios de 1964, el depósito había sido estudiado sobre una extensión superficial de 2000 m y hasta 60 m de profundidad, comprobándose que el sector uranífero tenía una potencia variable entre 5 y 7 m y tenor medio para la misma de 0,04 %  $U_3O_8$ . Un intensivo plan exploratorio que se viene cumpliendo en los últimos meses mediante perforaciones, certificó que la mineralización continúa hasta -130 m, dentro de la cual puede delimitarse un sector de 1,5 a 2 m, cuyas leyes oscilan entre 0,1 - 0,15 %  $U_3O_8$  y que el cuerpo se uranífero repite en profundidad por efectos de un tectonismo cuartario.

Hacia el norte, el yacimiento fue reconocido en menor detalle sobre otros 4 km, hasta 30 m de profundidad y muestra características semejantes al sector austral.

La prospección radimétrica y emanométrica, como así también reducidas labores mineras, permitieron evidenciar la continuidad de la mineralización a lo largo de algunas decenas de kilómetros. Hasta el momento sólo se encontraron minerales amarillos, dominando la carnotita y tyuyamunita [15].

En vista de los actuales resultados exploratorios, se estima que fácil y rápidamente podrá integrarse una reserva superior a 11 000 t  $U_3O_8$ , de las cuales más de 3 000 t permitirán obtener concentrados a costos del orden de 8 SUS/lb  $U_3O_8$ .

La presente constituye una de las mayores acumulaciones uraníferas de la Argentina. Si bien la misma es de baja ley, el mineral, muy friable, puede ser fácilmente preconcentrado deslamándolo, con lo que su ley original se eleva hasta 3 veces, reduciendo su volumen al 20 - 37 %.

Estudios previos indican que del mineral con leyes de 400-500 g  $U_3O_8$ /t, podría obtenerse torta amarilla a un costo comprendido entre 9,5 y 10 SUS/lb  $U_3O_8$  [20].

#### Distrito Malargüe (Provincia de Mendoza).

En un área de 150 km<sup>2</sup> [14, 21, 22], situada a 45 km al SO de Malargüe, se ubican varios depósitos cupro-uraníferos, de volumen variable, alojados en distintos niveles arenoso-conglomerádicos del Cretácico medio-superior (figura 6).

El cuerpo mineralizado de « Huemul » [23] posee una extensión que varía entre 60 y 100 m según el rumbo de las capas, 310 m en dirección del buzamiento y potencia media de 1,15 m (figura 7), aunque recientes trabajos lo extienden tanto al sur como en profundidad.

En el sector « Arroyo Seco » se presentan dos cuerpos, de los cuales el mayor tiene 300 m de largo, 100 m en el sentido del buzamiento y potencia útil de 0,80 m.

En « Agua Botada » hay 5 niveles mineralizados, de importancia variable, de los cuales se destacan el

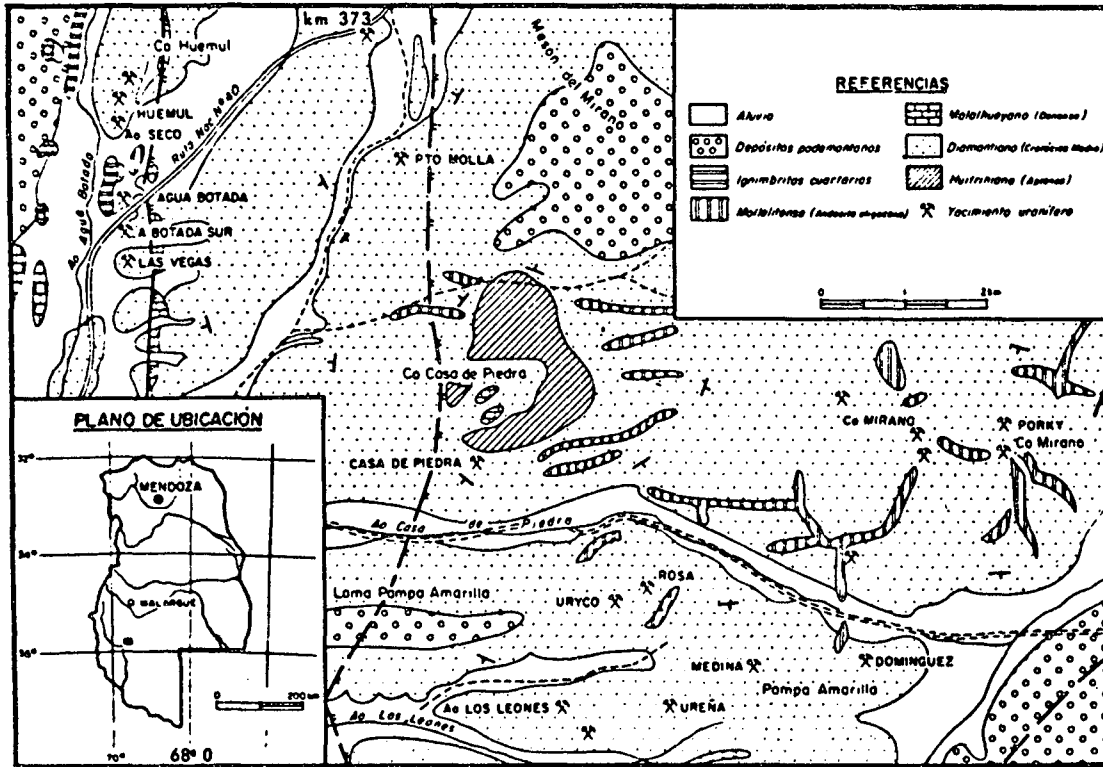


Figura 6. Yacimientos uraníferos del distrito Malargüe, provincia de Mendoza

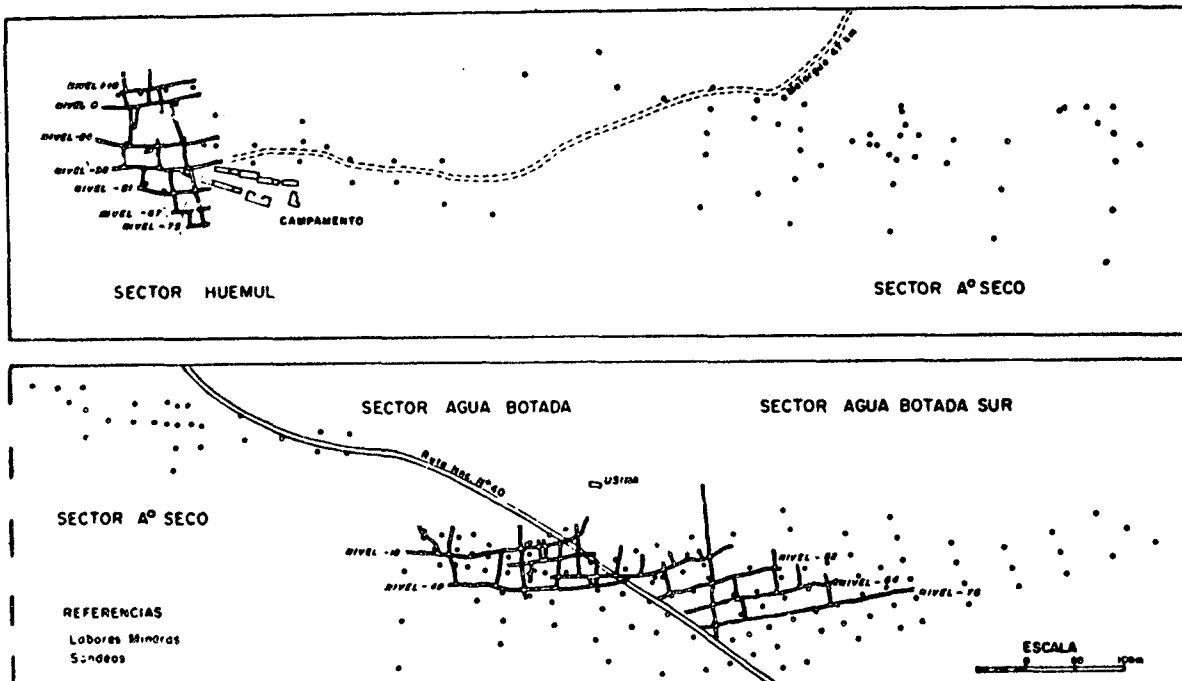


Figura 7. Mina « Huelmul », Mendoza. Estado del laboreo minero y sondeos de exploración en marzo de 1964

1.º (superior), el 3.º y 4.º, los que muestran un desarrollo NS de 300, 500 y 600 m, y EO de 140, 100 y 130 m, respectivamente. La mineralización consiste en uraninita, asociada con material asfáltico y calcopirita, predominando en los niveles superiores carnotita, tyuyamunita, azurita y malaquita [24].

Las reservas totales de los cuerpos citados alcanzan a 300 t  $U_3O_8$ , concentrables a costos inferiores a 8 SUS/lb  $U_3O_8$  en Planta Malargüe, más 50 t  $U_3O_8$  adicionales, que no podrán ser enviadas a esta última y que posiblemente sean tratados por lixiviación en pilas. Las reservas en cobre ascienden a 1 230 t Cu.

Otros depósitos del distrito, pertenecientes a firmas privadas, son poco conocidos y cuentan con escasos trabajos de exploración.

Las características de los cuerpos mineralizados hacen presumir que las posibilidades de mayor desarrollo económico son limitadas, estimándose que con el avance de los trabajos sólo se podrían incrementar reservas, en forma más o menos inmediata, en el orden de 200 y 300 t  $U_3O_8$  (para concentrados a costos inferiores y superiores a 8 SUS/lb  $U_3O_8$ , respectivamente). Además se considera que el potencial total del área difícilmente supere las 1 000 t  $U_3O_8$ .

#### *Distrito Chos Malal (Provincia de Neuquén).*

Una serie de manifestaciones cupro-uraníferas (yacimientos: « La Primera », « La Segunda », « Cajón de Tierras Azules », etc.), de reducidas dimensiones, se alojan en sedimentos jurásicos en el área de Rahuéco, a 30 km al OSO de Chos Malal [25]. La importancia de las mismas es muy reducida, considerándose, por el momento, que el potencial total del distrito no supera las 100 t  $U_3O_8$ . El único interés reside en el tratamiento local del mineral por el método de lixiviación, mediante el cual se puede recuperar el 70 % aproximadamente del uranio y del cobre, los que se encuentran con tenores de 0,2 %  $U_3O_8$  y 5 % Cu [16].

#### *Distrito los Chihuidos (Provincia de Neuquén).*

A 75 km al ESE de Chos Malal (yacimientos: « Palo Quemado », « María Teresa », etc.) se encuentran varios pequeños cuerpos lenticulares mineralizados, de 2 a 4 m de largo y ancho (excepcionalmente alcanzan a 10 m), con potencias que oscilan entre 0,10 y 0,30 m, comprendidos entre lentes de entrecruzamiento de areniscas continentales supracretácicas. Los mismos aparecen en superficie o a escasa profundidad (hasta 10 m) y sus leyes oscilan entre 0,08 y 2,5 %  $U_3O_8$  (media 0,3 %  $U_3O_8$ ); 4 % Cu y 3 %  $V_2O_5$  [26]. El mineral dominante es la carnotita, asociada con calcopirita, malaquita, volbortita y hematita. El distrito reviste una importancia limitada, estimándose que el potencial del mismo difícilmente supere las 100-150 t  $U_3O_8$ .

Si bien el volumen de las reservas no alcanza significación, el beneficio de las menas presenta interés

económico, pues las mismas pueden ser procesadas por lixiviación, demostrando los ensayos rendimientos de extracción del 75 % para el uranio y cobre y del 25 % para el vanadio.

#### *Ambiente de Chubut Central*

En una extensa área del centro de Chubut, que cubre 30 000 km<sup>2</sup> y en la que participan formaciones jurásicas, cretácicas y terciarias (pórfitos y porfiritas con sus tobas, areniscas, conglomerados, lutitas, etc.) se localizaron, sea por prospección aérea o terrestre, un buen número de manifestaciones uraníferas, las que pueden reunirse en tres grupos [27-29]: a) alojadas en areniscas y conglomerados cretácicos; b) alojadas en tobas y tobas lutíticas jurásicas; c) en relación con diatremas y sedimentos contactantes.

A las primeras pertenecen los depósitos « Los Adobes » y « Sierra Cuadrada ». En « Los Adobes » hay varios cuerpos mineralizados, pero hasta el momento sólo uno reviste interés por su desarrollo. Consiste en un depósito lenticular, alojado en un espeso banco arenoso-conglomerádico sub-horizontal, que presenta una extensión de 150 × 100 m, con potencias que varían entre 3 m en los bordes hasta 10 m en su parte central, con una ley media de 0,18 %  $U_3O_8$  [29]. Las reservas, a la fecha, alcanzan a 250 t  $U_3O_8$  recuperables a 8 SUS/lb, estimándose que las otras manifestaciones vecinas carecen de importancia económica en relación a los precios actuales.

En « Sierra Cuadrada » hay varios cuerpos uraníferos alojados en bancos arenosos y lutíticos sub-horizontales, de edad cretácica, relacionándose la mineralización con el contenido en material orgánico de los estratos. Las dimensiones de los cuerpos varían entre 50 y 100 m, oscilando las leyes entre 0,04 y 0,18 %  $U_3O_8$ . El área fué estudiada en forma preliminar, debiéndose continuar la exploración mediante perforaciones [30].

Otro grupo de manifestaciones y cuerpos uraníferos que se alojan en tobas y lutitas tobáceas del Jurásico, como « Cerro de los Chivos », « Carhué Niyeu », « Manganeso », etc., son aún poco conocidos.

En « Cerro de los Chivos », los bancos mineralizados, que buzan entre 10 y 15° NE, afloran a lo largo de 700 m, presentando acumulaciones uraníferas continuas con potencias que varían entre 0,50 y 1,5 m y tenores oscilantes entre 0,06 y 0,3 %  $U_3O_8$ .

Cercana a esta manifestación hay otra, « Manganeso », que muestra una corrida en superficie de 150 m, en la que el uranio se asocia con abundante manganeso (manganita), pareciendo primar el control estructural sobre el sedimentario.

En « Carhué Niyeu », la mineralización ocurre bajo dos formas. En una de ellas, potentes bancos de tobas compactas, en parte silicificadas, que a veces sobrepasan los 10 m de espesor y que afloran por más de 1 000 m, son portadores de acumulaciones

uraníferas constantes pero de baja ley, del orden de 0,05 %  $U_3O_8$ . En otro sector, se registran incrementos en las leyes (hasta 0,3 %  $U_3O_8$ ), en relación con factores estructurales, cuando las tobas líticas están afectadas por tectonismo.

Otras manifestaciones, en terrenos jurásicos, fueron localizadas en «Cañadón Sauzal», «Cuchilla Blanca», «Laguna del Molle», etc., pero las mismas no parecen revestir mayor interés por sus bajas leyes.

En el tercer grupo de depósitos de Chubut Central se incluyen los yacimientos «Cañadón Gato» y «Cañadón Krueger» (distrito Río Chico). En el primero, la mineralización se relaciona con una diazema, la que presenta varios ensanchamientos (bulbos), apareciendo meta-autunita y meta-torbernita tanto en las paredes de la grieta como en el material de relleno de los bulbos y en algunos sectores arenosos de los bancos que los contactan. El desarrollo del cuerpo es de 340 m y su extensión en profundidad fué certificada hasta 35 m. Las potencias útiles varían entre uno y varios metros (en los bulbos) y la ley media del yacimiento es de 0,14 %  $U_3O_8$ . Nuevos cuerpos han sido puestos recientemente en evidencia por ionometría y perforaciones.

Los minerales presentes en «Los Adobes» son: uranofano, schroekingerita y fosfuranilita; en «Cerro de los Chivos»: uraninita y schroekingerita; en «Sierra Cuadrada»: carnotita schroekingerita y autunita y en «Cañadón Gato» y «Cañadón Krueger»: fosfatos de uranio.

La extensión del área con interés uranífero de Chubut, la que aún no fué revisada ni explorada en detalle, el número de manifestaciones conocidas en la misma y el carácter de algunos de sus depósitos, permiten inferir que en forma inmediata podrán desarrollarse reservas superiores a 1 200 t  $U_3O_8$  para valores menores a 15 \$US/lb  $U_3O_8$ .

#### Distritos y ambientes aún no reconocidos

Quedan aún extensas áreas de la Argentina con posibilidades uraníferas, sobre las que todavía no se realizaron trabajos de prospección o de reconocimiento. Entre ellas se destacan:

##### *Ambiente extraandino de Santa Cruz*

En el mismo, 15 000 km<sup>2</sup> presentan afloramientos de formaciones sedimentarias cretácicas y terciarias con *facies* favorables, en las cuales mediante rápidos reconocimientos aéreos se ubicaron varias anomalías, las que se corresponden con depósitos uraníferos alojados en areniscas cretácicas («Baqueró»). Además, en vetas cupríferas contenidas en el cuerpo granodiorítico de «Tres Cerros», se constató la presencia de uranio, con leyes de hasta 0,1 %  $U_3O_8$ .

Se estima que el potencial de este ambiente, dada su similitud geológica y el carácter de la mineralización conocida, puede llegar a ser del mismo orden

que el distrito Paso de Indios - Sierra Cuadrada, de Chubut.

##### *Area cordillerana de la Patagonia*

Participan de la misma terrenos de variada edad, desde antecámbricos hasta recientes y de carácter ígneo y sedimentario. Por su posible interés uranífero se destacan los complejos sedimentarios jurásicos, cretácicos y terciarios, poseedores de numerosos niveles carbonosos, los que se presentan intruídos por rocas ácidas, mesosilícicas y básicas.

En rápidos reconocimientos, se certificó la existencia de acumulaciones uraníferas en el Valle de Pinturas, las que ocurren en relación con niveles carbonosos y poseen tenores de 0,04 y 0,05 %  $U_3O_8$ .

Por el momento no es posible abrir juicio sobre las posibilidades del área.

##### *Ambiente de Río Negro*

Participan en el mismo rocas ígneas y metamórficas de variada edad y composición. Sobre el macizo de Río Negro, que comprende más de 25 000 km<sup>2</sup>, prácticamente no se efectuaron trabajos de prospección regular capaces de definir el interés uranífero del mismo. Rápidos reconocimientos en su borde septentrional, certificaron la presencia de manifestaciones radiactivas de escaso valor, alojadas en granitos, a la vez que se citó la presencia de minerales de uranio en basaltos amigdaloides de Somuncurá.

En el borde sur del macizo, reconocimientos de prospección aérea localizaron áreas anómalas en las cercanías de Gastre, las que serán objeto de próximas revisiones.

##### *Ambiente de la Alta Cordillera*

Este ambiente se desarrolla desde la latitud de 37° S hacia el norte del país, comprendiendo 200 000 km<sup>2</sup>. Participan en el mismo variadas formaciones, tanto ígneas como metamórficas y sedimentarias, de distintas edades.

Su topografía abrupta y la elevada cota media, han hecho que este ambiente fuera considerado como de importancia no inmediata, a pesar que presenta interés uranífero pues en él se conocen algunos depósitos radiactivos, al igual que numerosos yacimientos paragenéticos con los minerales de uranio.

##### *Ambiente de las Sierras Pampeanas*

El macizo antecámbrico de las Sierras Pampeanas, que cubre una superficie aflorante de 120 000 km<sup>2</sup> en el centro del país, sólo fué prospectado en forma expeditiva en algunas áreas. Participan en su composición gneises, granitos y dioritas antecámbricos, con diferenciaciones pegmatíticas, a la vez que en varios puntos se presentan cubiertas sedimentarias poco espesas, de distintas edades.

Como ya se señaló, las pegmatitas de las Sierras Pampeanas son frecuentemente uraníferas. En el

Tabla 1. Reservas de mineral de uranio segun costos de elaboración de la Torta Amarilla (en t de U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)

Fuentes (Distritos)	Mineral (Medido - Indicado - Inferido)			Posibilidades razonables de desarrollo			Posibilidades potenciales		Totales por distrito	Subtotales	
	§ US/lb U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>			§ US/lb U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>			§ US/lb U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>			Por costos	Progresivos
	< 8	8 - 15	15 - 30	< 8	8 - 15	15 - 30	15 - 30	30 - 50			
<b>Zona Norte</b>											
Tonco-Amblayo . . . . .	2 000	300	—	10 000	1 700	—	—	—	14 000		
Tin Tin-Cachi . . . . .	20	20	—	50	100	—	500	—	690		
Alemania . . . . .	—	1 000	1 000	—	2 000	2 000	10 000	—	16 000		
La Brea (areniscas petrolíferas) . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	2 000	2 000		
Tinogasta . . . . .	—	50	100	—	250	500	1 000	—	1 900		
<b>Zona Oeste</b>											
Urcal . . . . .	50	100	—	100	200	—	500	—	950		
Guandacol-Huaco-Jáchal . . . . .	—	25	—	15	100	—	—	—	140		
Sañogasta . . . . .	20	30	—	15	100	—	—	—	165		
Barreal-Rodeo-Jáchal . . . . .	—	—	1 000	—	—	5 000	10 000	20 000	36 000		
Malargüe . . . . .	300	50	—	200	300	200	—	—	1 050		
San Isidro . . . . .	10	—	—	10	50	—	—	—	70		
Sierra Pintada-La Escondida . . . . .	10	25	—	—	50	—	—	—	85		
Esquistos bituminosos Mza.-S. Juan . . . . .	—	—	—	—	—	1 000	1 000	2 000	4 000		
<b>Zona Centro</b>											
Valle de Punilla . . . . .	500	2 000	1 000	3 000	2 000	3 000	—	—	11 500		
Comechingones . . . . .	30	25	—	10	50	—	—	—	115		
<b>Patagonia</b>											
Paso de Indios . . . . .	250	200	—	—	—	—	1 000	—	1 450		
Sierra Cuadrada . . . . .	10	25	—	50	200	—	500	—	785		
Río Chico . . . . .	50	100	—	100	200	—	500	—	950		
Tobas Amarillas-Chubut . . . . .	—	—	1 000	—	—	3 000	5 000	15 000	24 000		
< 8 \$US/lb U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> . . . . .	3 250			13 550						16 800	16 800
8-15 \$US/lb U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> . . . . .	3 950			7 300						11 250	28 050
15-30 \$US/lb U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> . . . . .	4 100			14 700			30 000			48 800	76 850
30-50 \$US/lb U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> . . . . .							39 000			39 000	115 850
Subtotales	7 200			20 850			69 000				
	11 300			35 550							115 850
Totales progresivos	3 250	3 950	4 100	13 550	7 300	14 700	30 000	39 000			
	3 250	7 200	11 300	24 850	32 150	46 850	76 850	115 850			

mismo ambiente están alojados los yacimientos vetiformes « Estela » y « Bella Vista », con minerales de uranio y fluorita, a la vez que ciertas formaciones sedimentarias desarrolladas en su interior o bordes, también son portadoras de depósitos radiactivos de variada importancia, como es el caso del yacimiento « Rodolfo » en el Valle de Punilla.

*Ambiente de la Puna y Prepuna*

Comprende un área de más de 100 000 km<sup>2</sup> de las provincias de Salta y Jujuy, en la que participan esquistos, lutitas y granitos antecámbricos; cuarcitas, areniscas y esquistos paleozoicos en sus bordes, y areniscas, calcáreos y margas mesozoicos en distintos

puntos, siendo intensa la participación ígnea mesosilicia y ácida terciaria y cuartaria, con la que se relacionan los numerosos yacimientos metalíferos del norte argentino y Bolivia (plata, plomo, cinc, cobre, estaño, etc.).

En este ambiente se conocen pegmatitas uraníferas enclavadas en el granito de Cachi; filones uranotoríferos de la Sierra de Rangel, dentro de ambiente granítico; sedimentos mesozoicos con yacimientos uraníferos en el distrito La Poma-San Carlos y travertinos cuartarios con minerales amarillos de uranio de baja ley en Tolar Grande.

Esta extensa región, con cota media absoluta de cerca de 4 000 m s.n.m., sólo fué revisada en forma

muy preliminar en algunos puntos. Su prospección regular ha sido programada para etapas futuras. Si bien el ambiente presenta interés uranífero, nada puede anticiparse sobre su presunto potencial.

### CONCLUSIONES

De las áreas con posibilidades uraníferas de la Argentina, se reconocieron hasta el presente menos del 15 % de las mismas, habiéndose descubierto varios distritos y numerosas manifestaciones.

La exploración física, circunscripta a algunos depósitos que ofrecían mayor interés inmediato, permitieron determinar las «reservas de mineral de uranio» que se indican en la tabla I

### BIBLIOGRAFÍA

1. Stipanovic, P. N., y Rodrigo, F., *Evolución y selección de los métodos de prospección y evaluación para yacimientos de uranio*, Anales de las segundas Jornadas Geológicas Argentinas, Salta (1963), en prensa.
2. Laverty, R. A., y Gross, E. B., US Geological Survey, Prof. P/300 (1956).
3. Angelelli, V., y Ortega, A., *Contribución al conocimiento de las lutitas uraníferas de la provincia de San Juan (Argentina)*, Actas de la segunda Conferencia internacional sobre la utilización de la energía atómica con fines pacíficos, P/1561, vol. 2, pág. 230, Naciones Unidas (1958).
4. Rinaldi, C. A., *Estudio de las pegmatitas uraníferas de la Sierra de Comechingones*, tesis doctoral, Universidad Nacional de Buenos Aires (1963).
5. Angelelli, V., Anales de las primeras Jornadas Geológicas Argentinas, vol. 3, págs. 1-16, San Juan (1960).
6. Canga, A., Anales de las primeras Jornadas Geológicas Argentinas, vol. 3, págs. 59-66, San Juan (1960).
7. Lucero, H. N., Díez, D., y Timonieri, A., *Contribución al conocimiento de algunas manifestaciones uraníferas en las provincias de Córdoba, La Rioja y San Luis*, Anales de las segundas Jornadas Geológicas Argentinas, Salta (1963), en prensa.
8. Belluco, A., *Las vetas de cuarzo uranífero del yacimiento «Presidente Perón»*, Mendoza, Actas de la primera Conferencia internacional sobre la utilización de la energía atómica con fines pacíficos, P/1001, vol. 6, pág. 96, Naciones Unidas (1956).
9. Belluco, A. E., *Informe del plan de exploración desarrollado en el yacimiento nuclear «Soberanía»*, informe interno, Gerencia de Materias Primas, CNEA (1960).
10. Belluco, A. E., *Informe sobre las manifestaciones de descubrimiento de mineral nuclear «T. Luisafel», «Vanguardia», «Lourdes», etc.*, informe interno, Gerencia de Materias Primas, CNEA (1957).
11. Angelelli, V., *Distribución y características de los yacimientos y manifestaciones uraníferas de la República Argentina*, Actas de la primera Conferencia internacional sobre la utilización de la energía atómica con fines pacíficos, P/999, vol. 6, pág. 75, Naciones Unidas (1956).
12. Gamba, J. L., *Prospección aérea por minerales radiactivos. Posibilidades operativas en la provincia de Salta*, informe interno, Gerencia de Materias Primas, CNEA (1959).
13. Parera, C. A., e Ibáñez, M., *Yacimiento uranífero «Don Otto» y demás afloramientos del área Tonco-Amblayo*, Anales de las segundas Jornadas Geológicas Argentinas, Salta (1963), en prensa.
14. Stipanovic, P. N., Baulies, O. L., Rodrigo, F., y Martínez, C. G., Anales de las primeras Jornadas Geológicas Argentinas, págs. 351-384, San Juan (1960).
15. Linares, E., y Toubes, R. O., Anales de las primeras Jornadas Geológicas Argentinas, vol. 3, págs. 191-206, San Juan (1960).
16. Stipanovic, P. N., y Rodrigo, F., *Nuevas posibilidades de aprovechamiento económico de algunos yacimientos metalíferos*, Anales de las segundas Jornadas Geológicas Argentinas, Salta (1963), en prensa.
17. Antonietti, C. E., y Parera, C. A., Anales de las primeras Jornadas Geológicas Argentinas, vol. 3, págs. 17-26, San Juan (1960).
18. Moreno, G. E., y Pujol Ferré, R. M. S., Anales de las primeras Jornadas Geológicas Argentinas, vol. 3, págs. 219-232, San Juan (1960).
19. Linares, E., y Timonieri, A., *Informe preliminar geológico-minero del yacimiento «Rodolfo»*, Cosquin, informe interno, Gerencia de Materias Primas, CNEA (1960).
20. Surgier, P., *Estudio de la posibilidad de tratamiento económico del mineral de Cosquin*, informe interno, Gerencia de Materias Primas, CNEA (1963).
21. Parera, C. A., Anales de las primeras Jornadas Geológicas Argentinas, págs. 267-280, San Juan (1960).
22. Yrigoyen, M. R., *El distrito uranífero de Malargüe, en el sur de la provincia de Mendoza*, Actas de la segunda Conferencia internacional sobre la utilización de la energía atómica con fines pacíficos, P/1560, vol. 2, pág. 220, Naciones Unidas (1958).
23. Linares, E., *El yacimiento «Cerro Huemul»*, Malargüe, provincia de Mendoza, tesis doctoral, Universidad Nacional de Buenos Aires (1956).
24. Parera, C. A., y Guerrero, F., *Informe sobre posibles factores que controlan la mineralización de los yacimientos «Huemul» y «Agua Botada»*, provincia de Mendoza, informe interno Gerencia de Materias Primas, CNEA (1960).
25. Latorre, C. O., *Informe preliminar sobre las condiciones geológicas y mineralógicas de las manifestaciones cupro-uraníferas de «Rahueco»*, provincia de Neuquén, informe interno, Gerencia de Materias Primas, CNEA (1960).
26. Del Vo, A. J. C., y Davids, N. C., Anales de las primeras Jornadas Geológicas Argentinas, vol. 3, págs. 91-102, San Juan (1960).
27. Belcastro, H., *Informe de prospección aérea en la zona del río Chubut Medio*, informe interno, Gerencia de Materias Primas, CNEA (1961).
28. Belcastro, H., Salinas, H., Anzulovich, J., y Raso, P. M., Anales de las primeras Jornadas Geológicas Argentinas, vol. 3, págs. 27-36, San Juan (1960).
29. Olsen, H., *El yacimiento uranífero «Los Adobes»*, departamento Paso de Indios, Chubut, Anales de las segundas Jornadas Geológicas Argentinas, Salta (1963), en prensa.
30. Etchart, L. M., Olsen, H., Saccone, E. R., y Schiano, E., Anales de las primeras Jornadas Geológicas Argentinas, vol. 3, págs. 113-124, San Juan (1960).
31. Muset, J. A., Anales de las primeras Jornadas Geológicas Argentinas, vol. 3, págs. 249-260, San Juan (1960).

## ABSTRACT—RÉSUMÉ—АННОТАЦИЯ—RESUMEN

A/405 Argentina

## Known and estimated uranium reserves in Argentina

By C. T. Friz *et al.*

On the basis of the geological structure of Argentina and of modern concepts of uranium-bearing deposit formation, it is estimated that over 1 million km<sup>2</sup> of the continental territory of the country may contain varying accumulations of uranium minerals. Of this area, about 400 000 km<sup>2</sup> are especially promising, in view of the types and locations of the geological formations present. It is here that both State and private prospecting and exploration have been concentrated.

So far, regular prospecting, especially by air, has covered more than 75 000 km<sup>2</sup> in which over 150 localities have been found with deposits of varying uranium content, in some cases still to be determined.

Exploration and assay work have been carried out on a very small number of deposits, in keeping with budget allocations and national nuclear requirements.

The uranium-bearing areas of the country contain three main types of deposit: (a) sedimentary; (b) vein-type; and (c) pegmatitic. The first of these contains the largest concentrations; the vein-type deposits constitute only a small part of the whole and those contained in pegmatites are, with a few exceptions, of no economic importance.

The paper briefly describes the main features of the principal areas or deposits (Tonco-Amblayo, Tinogasta, Guandacol-Jáchal, Sañogasta, San Roque, Huaco, San Isidro, Malargüe, Comechingones, Valle de Punilla, Chihuidos, Rahuco, Sierra Cuadrada, Paso de Indios, Río Chico and pegmatites in the Sierras Pampeanas) and indicates the volumes of the reserves measured so far and the estimated uranium content in each case, the volumes measured being classified according to the production costs of commercial-grade concentrates (greater or less than US \$8/lb).

It also contains a table showing the total uranium reserves in Argentina classified according to the cost of production.

A/405 Argentina

## Ressources et possibilités uranifères en Argentine

par C. T. Friz *et al.*

Compte tenu de la structure géologique de l'Argentine et des conceptions modernes sur la genèse des

gisements uranifères, on estime possible que plus de 1 000 000 de km<sup>2</sup> de son territoire continental contiennent des gisements de minerai d'uranium d'importance variable. Sur ce total, près de 400 000 km<sup>2</sup> offrent des perspectives plus favorables, par suite, d'une part, des caractéristiques géologiques environnantes et, d'autre part, de leur situation géographique. C'est justement dans ces limites que se sont concentrées les activités de prospection et d'exploration aussi bien officielles que privées.

Jusqu'à présent, on a prospecté d'une manière régulière, spécialement par prospection aérienne, 75 000 km<sup>2</sup> dans lesquels on a découvert plus de 150 emplacements de dépôts uranifères d'intérêt variable ou non encore déterminé.

Les travaux d'exploration et d'évaluation minière ont été effectués sur un nombre très réduit de manifestations, en accord avec le budget et les nécessités nucléaires de l'Argentine.

Les districts uranifères du pays comprennent trois types principaux de gisements : a) avec contrôle sédimentaire, b) filoniens, et c) en pegmatites.

Dans les premières sont compris les plus grands dépôts; les filoniens ont une importance très réduite dans le cadre général et ceux qui sont du type pegmatite, à part quelques exceptions, ne présentent pas d'intérêt économique.

On donne des détails succincts sur les caractéristiques principales des districts ou gisements les plus importants (Tonco-Amblayo, Tinogasta, Guandacol-Jáchal, Sañogasta, San Roque, Huaco, San Isidro, Malargüe, Comechingones, Valle de Punilla, Chihuidos, Rahuco, Sierra Cuadrada, Paso de Indios, Río Chico et pegmatites des Sierras Pampeanas), en indiquant le volume des réserves calculées jusqu'à présent et le potentiel uranifère estimé dans chaque cas.

On donne un tableau des réserves totales d'uranium en Argentine, classées suivant les prix de revient des concentrés de qualité commerciale (supérieur ou inférieur à 8 \$/lb).

A/405 Argentina

## Запасы урана в Аргентине

Н. Т. Фриц *et al.*

Исходя из геологической структуры Аргентины и современных концепций о происхождении урановых месторождений, полагают, что различные по запасам и содержанию залежи урановых руд располагаются более чем на

1 000 000 км<sup>2</sup> континентальной территории Аргентины. Часть этой территории площадью примерно 400 000 км<sup>2</sup> представляет собой наиболее благоприятный район с точки зрения типов и размещения геологических формаций. Именно в этом районе сосредоточены основные работы государственных и частных организаций по разведке и эксплуатации месторождений.

До настоящего времени систематическими поисками и особенно воздушной разведкой детально изучен район площадью более 75 000 км<sup>2</sup>, где обнаружено свыше 150 залежей урановой руды с различным содержанием урана. В некоторых случаях содержание урана в руде еще не определено.

Детальная разведка и количественный анализ руд были проведены лишь на незначительной части открытых месторождений. Это объясняется количеством бюджетных ассигнований и потребностями национальной атомной промышленности.

Ураноносные районы страны содержат три

типа месторождений: а) осадочные, б) жильные и в) пегматитовые отложения. Наиболее богатыми являются месторождения первого типа; жильные формации составляют лишь незначительную часть всех месторождений, а скопление урана в пегматитах, за несколькими исключениями, не представляет экономической ценности.

В докладе приводятся краткие сведения об основных особенностях наиболее важных ураноносных районов (Тонко-Амблая, Тиногаста, Гуандакол-Жашал, Саногаста, Сан-Рок, Хуако, Сан-Исидро, Маларгюэ, Комечингонес, Валле-де-Пунилла, Чихидос, Рахузко, Сьерра-Куадрда, Пасо-де-Индиос, Рио-Чвко и пегматиты Сьерра-Памнеанас), указываются общий объем установленных запасов и содержание урана в каждом месторождении, а также стоимость концентратов промышленного обогащения.

Наконец, приводится таблица всех запасов урана в Аргентине с классификацией по производительности месторождений.