



DIFERENTES MODELOS DE DEPOSITOS DE BARITINA Y CELESTINA DE LA CUENCA NEUQUINA, ARGENTINA.

Por M. K. de Brodtkorb (*) y R. Etcheverry (*).

INTRODUCCION

En esta contribución se presenta una caracterización geológica de las ocurrencias y depósitos de baritina y celestina para la región en consideración (Fig.1).

Los mismos observan distintos tipos de yacencia, génesis y edad.

Unos se emplazan como vetas de baritina en rocas del Complejo Plutónico Chachil (Cb?-Pm). Otros, los más importantes, ocurren como depósitos estratiformes asociados a las sedimentitas mesozoicas (secuencias evaporíticas). Asimismo la asociación de arseniuros de Cu con Ba se encuentra presente en la F. Candeleros (Cenomaniano). Finalmente vinculados a rocas del Terciario se reconocen niveles con nódulos y concreciones de baritina.

AMBIENTE GEOLOGICO

La Cuenca Neuquina se desarrolla en el oeste de la Plataforma Sudamericana y está integrada por un arco magmático al O y una línea de costa al E. Está limitada por el Cinturón de Sierra Pintada al NE y el Macizo Nordpatagónico al S. Es un típica cuenca ensiálica de retroarco, desarrollada al E de la Cordillera Principal entre 36° y 39° de latitud S.

El basamento consiste en rocas metamórficas, plutónicas, volcánicas y sedimentarias del Paleozoico inferior al Triásico. En (I) se describen varios episodios tectónicos acaecidos durante la evolución y relleno de la Cuenca, reconociéndose las siguientes etapas: 1) Rift (Triásico inferior-Jurásico inferior); 2) Subsistencia termal (Jurásico inferior-Cretácico superior); 3) Subsistencia debida a la implantación del arco magmático (Cretácico superior-Terciario inferior); 4) Tectogénesis Andina (Terciario inferior-Cuartario inferior). Dichos autores estudian la depositación

de los sedimentos entre el Triásico superior y el Terciario inferior, y los dividen desde el punto de vista del análisis secuencial (Fig.2).

La cubierta Cenozoica está integrada por rocas volcánicas y sedimentarias emplazadas y depositadas durante el levantamiento Andino.

DEPOSITOS DE BARITINA Y CELESTINA

En este apartado se presentan y describen las diferentes manifestaciones y depósitos reconocidos.

1) DEPOSITOS ALOJADOS EN EL COMPLEJO PLUTONICO CHACHIL.

En el área de Cajón Chico se emplazan algunas vetas de baritina, de hasta 30 cm de potencia. El sulfato de Ba es blanco y espático. Estas venas se relacionan con la intrusión granítica-granodiorítica, de edad carbónica superior ? - pérmica inferior, presente en la región.

2) DEPOSITOS HOSPEDADOS EN LA F. LOS MOLLES.

El depósito de Arroyo Nuevo (o Cura Mallin) es el más importante dentro de este tipo. Se localiza a 45 km al O de la población de Chos Malal y ha producido unas 250.000 t. Consiste fundamentalmente en capas subhorizontales de baritina intercaladas en las lutitas de la F. Los Molles (Toarciano-Bayociano medio). Los estratos presentan espesores de 1,5 a 5 m, están compuestos principalmente por baritina blanco grisácea de granulometría fina. El contenido de Sr de la baritina es de aproximadamente 0,5% . El depósito se formó en un ambiente de offshore. La asociación con rocas piroclásticas, presentes en el área, sugiere que el Ba pudo haber derivado de una fuente volcanogénica submarina, coetánea con las tufitas.

3) DEPOSITOS ASOCIADOS A LA F. TABANOS.

Los parámetros ambientales de esta Formación de edad Caloviana, indican depósitos

(*) CONICET - INREMI (U.N.L.P.)

evaporíticos.

a- Distrito Loncopué (Ba). Al E de la localidad homónima se localizan los depósitos de Ba, pudiéndose distinguir para dos diferentes geometrías: concordante y discordante. El cuerpo estratoligado más explotado es La Rosita, que consiste en bancos de baritina blanca y espática, de 0,4 a 1 m de espesor y longitudes de decenas de metros. Los cuerpos discordantes tienen tamaños variables, por ejemplo la Florcita está expuesto a lo largo de 300 m, siendo su espesor máximo 1 m. El contenido de Sr de las baritinas varía de 0,4 a 1,3%. Las relaciones isotópicas $87/86\text{Sr}$ de ambos tipos de depósitos son coincidentes con el valor del agua de mar para el Jurásico medio.

b- Distrito Cuchillo Curá (Sr). La sierra homónima constituye el flanco norte de un amplio anticlinal de dirección SO-NE. Las areniscas de la F. Lajas ocupan la parte central del mismo, seguida por cuerpos estratiformes de celestina que se intercalan con lentes de yeso y son traslapados por calizas, incluidas ambas en la F. Tábanos. El depósito se extiende discontinuamente a lo largo de 7 km en la mencionada sierra. El mineral es pardo amarillento pálido y presenta una laminación horizontal pobremente definida, formada por calcita microscópica, arcillas y granos de celestina.

4) DEPOSITOS ASOCIADOS A LA F. AUQUILCO.

Estos depósitos del Oxfordiano están localizados en las provincias de Neuquén y Mendoza.

a- Distrito M. Quemado (Ba) y depósito Liao Liao (Sr). Estos se localizan en ambos flancos de un anticlinal asimétrico. Una reconstrucción paleogeográfica de la zona mostró que después de la precipitación de las calizas y de las capas de anhidrita-yeso de la F. Auquilco, se depositaron la celestina en el O y la baritina en el E, y que estas son seguidas por las areniscas de la F. Tordillo.

El Dto. Mallin Quemado está integrado por varios depósitos (Achalay, Río Agrío y La Porfía) con diferentes geometrías: estratos, estratos brechados, brechas de distinta composición y cuerpos discordantes que se elevan por encima

de los estratiformes. El yeso Oxfordiano tiene aproximadamente 400 m de potencia en el área y presenta evidencias de actividad karstica, a la que se relacionan las brechas. La mina "Achalay" consiste fundamentalmente en un banco lenticular de baritina blanca espática, de aproximadamente 130 m de ancho por 650 m de largo y un espesor promedio de 2 m. El contenido de Sr de esta baritina es elevado, con valores entre 1,5 y 4%. La relación isotópica $87/86\text{Sr}$ del mineral es coincidente con los valores de yeso, anhidrita y calcáreos intercalados, y corresponden a la precipitación en un mar del Jurásico superior (II).

En la mina "Liao Liao" la región esta casi completamente cubierta por detritos modernos. El depósito está emplazado en un área de fuerte deformación producida por la intrusión de las andesitas de la F. Molle (Eoceno). La celestina se presenta como: a) ritmitas de cristalización diagenética (DCR) formada por una primer generación de bandas de calcita micrítica asociadas con celestina y arcillas, y una segunda de cristales bipolares de sulfato de Sr. Las ritmitas contienen 30 a 50% SO_4Sr ; y b) masas cristalinas de celestina, calcita y yeso producidas por fenómenos de removilización y recristalización asociados a la intrusión. El mineral se presenta en cristales translúcidos, blanco a azul pálido, asociados a individuos hialinos de yeso y romboedros de calcita. El Ba contenido en las celestinas se incrementa en dirección de la mina "Achalay", distante 5 km al este.

b- Depósito La Gringa (Ba). Este pequeño yacimiento se localiza aproximadamente a 70 km al N de la ciudad de Chos Malal. Consiste en estratos de baritina por debajo de las capas cuspidales del yeso de la F. Auquilco.

c- Depósito El Compadrito (Ba). Se localiza a 60 km al S de la ciudad de Malargüe, en el flanco norte del braquianticlinal Sierra Azul. Se trata de capas de baritina impura, de 3,5 a 7 m de espesor y longitudes de hasta 200 m. Estas se encuentran por encima de las calizas de la F. La Manga y por debajo de unas areniscas equivalente a la F. Tordillo. Presentan una textura "cebrada", formada por la alternancia de capas de grano fino de baritina con material limo-arcilloso

y horizontes calcáreos con abundantes hidróxidos de hierro.

d- Depósito La Salida (Ba). Se sitúa al S de El Compadrito, esta pequeña mina esta emplazada en la misma secuencia pero aquí la estructura esta plegada.

e- Depósito Luthema (Sr). Se localiza en el flanco SE del braquianticlinal Sierra Azul, a unos 120 km al S de Malargüe. Las capas de celestina se extienden por 200 m a lo largo de su rumbo, son concordantes con los calcáreos margosos de la F. La Manga y el material yesoso de la F. Auquileo que se dispone sobre el manto mineralizado. El mineral se presenta a modo de: agregados en rosetas, cristales, brechas y celestina de grano fino alternando con margas laminadas. El análisis químico del mineral indica altos valores de Ba (5%).

f- Depósito La Isadora (Ba). Se localiza 60 km al O de Malargüe. La baritina se emplaza en niveles calcáreos de la F. Auquileo. Se presenta en capas lenticulares que pueden ser seguidas por 140 m a lo largo del rumbo, las mismas alcanzan espesores de hasta 5 m. En la sección basal, la baritina muestra texturas DCR mientras que en la parte cuspidal se presenta en cristales, espáticos y tabulares.

5) LA "BARITINA SILICEA" DE LA F. MULICHINCO.

Al N de C° Mesa se presentan delgados niveles de ftanitas nodulares cementados por baritina, los cuales se localizan en la porción superior de esta Formación de edad Valanginiana. Estas capas de algunas decenas de metros de longitud y de hasta 20 cm de espesor, se intercalan entre lutitas y areniscas de ambiente lagunar. Existen también geodas rellenas con cristales de celestina que se han formado por procesos de solubilidad diferencial.

6) DEPOSITOS DE CELESTINA RELACIONADOS CON LA F. HUITRIN.

A lo largo del meridiano de 70°, por una distancia de 200 km en sentido del rumbo, se presentan depósitos de Sr en la F. Huitrín de edad Aptiana. Algunos de éstos contienen bancos de celestina de varios cientos de metros

de longitud. Dichas capas se angostan, desaparecen y nuevamente reaparecen a distancias de 10-20 km. Los más representativos son los distritos de Bajada del Agrio, Continental y Naunauco descritos en III y IV. Estratigráficamente representa una típica secuencia regresiva. Los bancos de calizas muestran conspicua laminación algal y lateralmente gradan a calcáreos con estratificación irregular. En algunas zonas se observa una alternancia cíclica de carbonatos y celestina, localmente se reconocen texturas DCR. Las capas de sulfato de Sr alcanzan espesores de 0,5 a 2 m, pasando a niveles de yeso impuro que están indicando una depositación en ambiente subaéreo. En conjunto la facies evaporítica pueden tener 12 m de espesor. En base a la geometría y texturas identificadas es posible agrupar los depósitos en: 1) sindiagénicos, bancos masivos formados en lagoons por procesos de evaporación; y 2) bandeados, depósitos de ambientes supratidales integrados por capas alternantes de celestina con calcáreos, algal mats y yeso nodular. Procesos de removilización producen cristales de baritina y cuerpos discordantes.

Las relaciones isotópicas 87/86 Sr de calcáreos, celestina y yeso corresponden a un mar del Cretácico Medio.

7) ASOCIACION Ba - ARSENIUROS DE Cu.

En capas rojas de la F. Candeleros (Cenomaniano), a unos 50 km al SO de Zapala, se presentan a modo de "nidios" y en pequeñas vetas ramificadas las siguientes especies minerales: algodonita, calcosina-covelina y oxidados de Cu en ganga de baritina, calcita y zeolitas según V. La génesis de la mineralización es discutida (soluciones hidrotermales de baja temperatura u origen diagenético ?).

8) NODULOS DE BARITINA EN C° BANDERA.

Al E de Zapala se localizan depósitos de bentonita en la F. Collon Curá de edad Oligocena. Su génesis es atribuida a la alteración de piroclastitas, depositadas en lagunas someras, a materiales arcillosos. La baritina se presenta en nódulos porosos de hasta 10 cm de diámetro, alineados en algunos niveles de las capas bento-

níticas, y rellenos en parte por este mineral. La fuente del Ba es atribuida a las piroclastitas, de donde es lixiviado durante los procesos de alteración.

9) CONCRECIONES DE BARITINA EN LOS MICHES.

La secuencia sedimentaria que aflora en esta región esta conformada por lutitas oscuras que alternan con areniscas ferruginosas y hacia la parte cuspidal se intercalan rocas piroclásticas; por encima se disponen basaltos del Cuaternario. Las concreciones fibro-radiales de Ba se asocian a un nivel específico, en la parte superior del paquete sedimentario. La relación isotópica 87/86 Sr de las concreciones es similar a los valores obtenidos para las rocas producto de la actividad volcano-piroclástica de las Formaciones Molle y Palaoco. La fuente del Ba está probablemente relacionada con los eventos ígneos, asumiéndose para las concreciones un posterior origen diagenético.

DISCUSION Y CONCLUSIONES.

La celestina es el principal mineral de Sr en el ciclo exógeno y precipita en ambientes evaporíticos, entre el carbonato y sulfato de calcio, cuando el agua de mar alcanza aproximadamente 1/3 a 1/5 de su volumen original. El contenido promedio de Sr en el agua de mar es de 8 g/t en cambio el del Ba es bajo (0,06 g/t). Es necesario considerar entonces otras fuentes alternativas que puedan proveer este catión. Para depósitos de baritina bandeada, en ambientes costeros se ha postulado la posibilidad de que rocas del basamento sean meteorizadas y que este elemento sea adsorbido por arcillas. Cuando dichas arcillas llegan al mar el Ba se intercambia con el Na, y precipita como SO_4Ba en la interfase costa - agua de mar. Mientras que para los ambientes litoral distal y regiones oceánicas profundas se ha sugerido que el Ba deriva de fuentes volcánica-hidrotermales.

En la Cuenca Neuquina la celestina es típicamente evaporítica y esta presente en las Formaciones Tábanos, Auquilco y Huitrín. En lo que respecta a los depósitos de baritina se rela-

cionan con actividad hidrotermal, fuentes submarinas volcánica-hidrotermales, a la precipitación en áreas costeras y a procesos diagenéticos (presentándose como nódulos y concreciones). En lo que se refiere a su distribución espacial es más amplia, encontrándose ocurrencias desde el Paleozoico hasta el Terciario.

REFERENCIAS.

- I- Legarreta, L y Gulisano, C; 1989: Análisis estratigráfico secuencial de la Cuenca Neuquina (Tr sup - Tc inf), Argentina. Univ. Tucumán, Serie Correlación Geológica, n° 6, p.221-243.
- II- Brodtkorb, M.K de y Barbieri, M; 1992: Jurassic barite and celestite of Neuquen Province, Argentina. Act. VII Cong. I.A.G.O.D. (En prensa).
- III- Brodtkorb, M.K de; Ramos, V; Barbieri, M y Ametrano, S; 1982: The evaporitic celestite-barite deposits of Neuquen, Argentina. Mineralium Deposita, v.17, p.423-436.
- IV- Brodtkorb, M.K de; 1989: Non metaliferous stratabound ore fields. Ed. Van Nostrand Reinhold, p.323. New York.
- V- Malvicini, L; 1962: Algodonita en la paragénesis mineralógica de la mina Kokito II, provincia de Neuquén. Rev. Asoc. Geol. Arg., t.XVII, n°1-2, p.85-96.

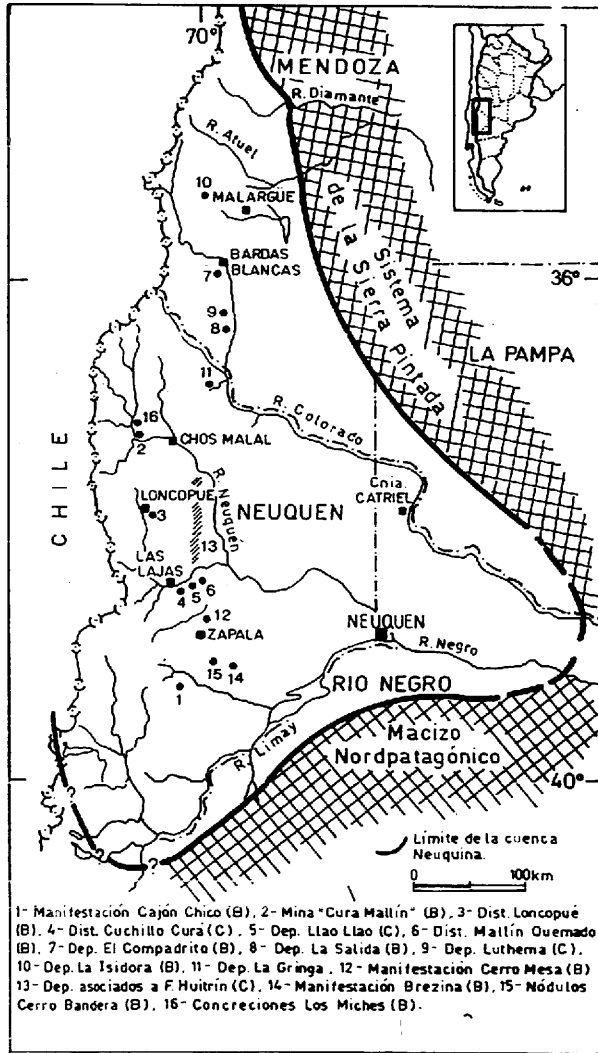


Fig. 1: Localización de los depósitos de baritina (B) y celestina (C).

EDAD	SECUENCIA	UND. LITOESTRATIGRAFICAS	LOC.	
TERCIARIO	MIOCENO	F. Palaco	*	
	OLIGOCENO	F. Collón Curá	*	
CRETACICO	PALEOCENO		55 M. a.	
	MAASTRICHTIANO	MESOS. MALARGUE	F. Pirca	
	CAMPANIANO		F. Roca	
	SANTONIANO		F. Loncoche y F. Allen	
	CONIACIANO	MESOS. NEUQUEN	F. Río Colorado	Mb. Anacleo
	TURONIANO		F. Río Neuquén	Mb. Píster
	CENOMANIANO	MESOS. NEUQUEN	F. Río Limay	Mb. Lisandro
	ALBIANO			Mb. Huincul
	APTIANO	MESOS. RAYOSO		F. Rayoso
	BARREMIANO			Mb. La Tosca
HAUTERIVIANO	MESOS. HUITRIN	F. Huitrín	Mb. Troncoso	
VALANGNIANO			Mb. Chorreado.	
BERRIASIANO	MESOS. MENDOZA	F. Agno	Mb. Superior	
TITHONIANO			Mb. Avilé	
KIMMERIDGIANO	MESOS. MENDOZA		F. La Manga	
OXFORDIANO			Mb. Inferior	
CALOVIANO	MESOS. LOTENA		F. Mulichinco y Chachao	
BATHONIANO			F. Bajada Colorada, F. Limay	
BAJOCIANO	MESOS. LOTENA		F. Quintuco, F. Picún Leufú.	
AALENIANO			F. Vaca Muerta	
TOARCIANO	MESOS. LOTENA		F. Tordillo	
PLIENSCHACHIANO				
SINEMURIANO	MESOS. LOTENA		F. Augulco	
HETTANGIANO			F. La Manga	
JURASICO	MESOS. LOTENA		F. Lotena	
		MESOS. CUYO	F. Tabanos	
MESOS. CUYO			F. Challacó	
			F. Lajas	
TRIASICO	MESOS. CUYO		F. Los Molles	
			F. Puesto Araya y El Freno	
PALEOZOICO	MESOS. PRECUYO		F. Piedra del Aguila, F. Chachil, F. Lapa	
			206 M. a.	
			215 M. a.	
		■ BASAMENTO ■	*	

Fig. 2: Estratigrafía de la Cuenca Neuquina y ubicación (*) de los depósitos y ocurrencias de Ba y Sr.