

GENERALIDADES SOBRE YACIMIENTOS SEDIMENTARIOS

SINGENETICOS, CON REFERENCIAS A LOS

DE Pb-Zn ALPINOS

Alejo Brodtkorb  
del Departamento de Minería de la D.N.G.M.

*4 paginas*

Importancia de los yacimientos sedimentarios

La temática de los yacimientos sedimentarios singenéticos es un aspecto geológico parcial pero de mucha importancia en la planificación de una prospección o exploración sistemática de materias primas minerales, ya que casi el 50% del tonelaje de metales que consume la industria mundial son extraídos de rocas que son o fueron sedimentarias. De los grandes yacimientos o distritos mineros ligados a sedimentos (denominados estrato-ligados) a los que se adjudican origen singenético mencionaremos, entre otros, los siguientes

- Hierro: Lago Superior (EE.UU.) y Cerro Bolívar (Venezuela).
- Manganeso: Urucúm (Brasil).
- Cobre: Red bed copper (EE.UU.) Kupferschiefer (Alemania), Coro Coro (Bolivia).
- Cobre-plomo-zinc: Rammelsberg (Alemania), Fredericktown (EE.UU.), Mount Isa y Broken Hill (Australia).
- Plomo-zinc: Mississippi Valley (EE.UU.), Alpes (Austria, Italia y Yugoslavia).
- Oro-uranio: Witwatersrand (Sudáfrica).
- Uranio: Blind River (Canada), Plateau del Colorado (EE.UU.).
- Vanadio: Minas Ragra (Perú).
- Pirita: tipo Kuroko (Japón y Formosa), Río Tinto (España).

La sedimentología y las menas en sedimentos

La moderna literatura sedimentológica ha estudiado y describe detalladamente los procesos de sedimentación, las relaciones paradiagenéticas, las texturas así como las relaciones litológicas y paleogeográficas. Esta literatura no está dirigida solamente a los geólogos del petróleo, sino también entre muchas otras especialidades, a los geólogos de yacimientos, ya que los criterios sedimentológicos son también aplicables a los minerales de mena y a las menas en sedimentos.

Durante muchos años la teoría de que la mayoría de los yacimientos son de origen hidrotermal epigenético, fue tomada como un hecho indiscutible reafirmado por simple repetición; se consideraba innecesario investigar este aspecto, y si surgían evidencias contrarias a esa teoría, se los soslayaba y excluía del análisis de los hechos.

Así ocurrió con los yacimientos de plomo-zinc de los Alpes, que se encuentran en un área de unos 450 km de E a W y 250 km de N a S, quedando los principales depósitos en Italia, Austria y Yugoslavia. Durante muchos años se los consideró pertenecientes a la metalogénesis terciaria hidrotermal alpina, siguiendo los convencionales controles estructurales regionales y locales, presuponiendo que esas menas fueron depositadas o alojadas prácticamente tal como se las encuentra hoy, sin haber sufrido acciones deformantes ulteriores.

Sin embargo actualmente se reconoce que dentro del conjunto de estratos sedimentarios calcáreos del Triásico medio, los yacimientos de plomo-zinc alpinos están relacionados a una "facie sedimentaria especial", llegándose a la

conclusión que los minerales de mena constituyentes de esos yacimientos son a su vez constituyentes primarios de los sedimentos que conforman la roca, siendo por lo tanto yacimientos sedimentarios singenéticos.

Como ninguna roca o mena permanece sin cambio alguno desde el momento de su primer emplazamiento, es en la práctica imposible encontrar un yacimiento que no presente rasgos de relleno o epigenéticos en su posición actual. También los yacimientos sedimentarios singenéticos van a mostrar, debido a esos cambios, algunas características epigenéticas.

La acción diagenética en los sedimentos tiene lugar a través de la acción de soluciones que solubilizan y depositan minerales formando concreciones, cementando materiales clásticos, intercambiando iones, causando dolomitización, silicificación, etc. Durante la compactación de sedimentos lodosos, fangosos, barrocos, estas soluciones pueden alcanzar gran volumen y altas concentraciones iónicas, y producir una enorme actividad diagenética.

La desigual compactibilidad de los distintos sedimentos se refleja en diferentes espesores de las rocas, más o menos comprimidas. En los bordes o en las zonas de transición entre dos facies de distinto comportamiento físico, ante presiones, pueden producirse fallas de deslizamiento que pueden confundirse con fallas tectónicas. Esas fallas de deslizamiento son vías abiertas por las que pueden circular las soluciones exprimidas, y son rellenadas con minerales de mena y ganga dando lugar a "vetas transgresivas" paradiagenéticas cuyo contenido metálico proviene del sedimento de caja. Estas "pseudo vetas" son muy similares a las vetas hidrotermales. Ambas prueban únicamente que el material que las rellena ha migrado a la presente ubicación, pero no prueba que el material proviene de los sedimentos de caja o de una lejana fuente hidrotermal. También es importante tener en cuenta que debido a los miles de metros de sedimentos geosinclinales sobreimpuestos, en los inferiores, las temperaturas y presiones pueden llegar a ser parangonables a las hidrotermales.

Las características de una mena de origen sedimentario, por las modificaciones a que es sometida a través del tiempo, finalmente puede presentar características epigenéticas y las coincidencias entre estructuras y menas pueden ser a menudo más aparente que real. Las estructuras pueden ser causadas por desigual movilidad, competencia e incompetencia de las menas a las fuerzas tectónicas; así puede ser que las menas hayan ubicado las estructuras y no las estructuras a las menas.

La compleja historia que sufren los sedimentos desde su primitiva posición hace que prácticamente se borren o eliminen la mayoría de las texturas primarias. Sin embargo en la naturaleza pueden observarse algunos relictos que son fósiles litológicos, quedando a veces muy bien preservadas aquellas primitivas texturas y fábricas. Estos relictos de minerales de mena en capas estratificadas, a veces suavemente metamorfizadas, tienen una significativa importancia en la dilucidación de la génesis de esos depósitos.

#### Los yacimientos sedimentarios de plomo-zinc alpinos

En los yacimientos de plomo-zinc alpinos hay una combinación, íntimamente asociada, de menas estratiformes concordantes y "vetas epigenéticas", todas ligadas a unas pocas unidades litológicas de la secuencia del Triásico medio, lo que hace concluir que son del mismo origen sedimentario singenético, siendo sus características más destacables las siguientes:

- La paragénesis es uniforme y simple, de carácter bimetá-

lico, -galena y blends-, en una relación variable entre 1:2 y 1:0. La primera corresponde generalmente a las "pseudo-vetas" y la segunda a las menas estratificadas, lo que habla de una mayor movilidad o migración de la galena dentro del paquete sedimentario.

- La galena se presenta frecuentemente recristalizada y con predominio de figuras de reemplazo. La blenda se observa en diferentes colores de cristales gruesos a finos y a veces con textura botrioidal, con figuras relicto de wurzita. La pirita y marcasita es extendida pero de baja concentración. La mayoría de las piritas son microesferas de origen orgánico. Los sulfuros, especialmente las blends, tienen una considerable variedad de elementos traza.

- Los minerales de ganga en orden decreciente son calcita, dolomita, fluorita, cuarzo, baritina, celestina, anhidrita, etc.

- Dentro de la gran extensión geográfica de las unidades litológicas del Triásico medio, los estratos mineralizados están casi siempre ligados a una facie especial, relativamente poco potente, caracterizada por un súbito cambio en la predominante y monótona depositación de carbonatos en aguas tranquilas, por una depositación de aguas turbulentas que presenta dolomitas puras bien estratificadas, dolomitas-calcilitas con laminación rítmica, bitúmenes arcillosos laminados, capas verdosas de arcillas calcáreas, fluorita, etc.

- En los calcáreos, en la mena y en los minerales de ganga aparecen algunas estructuras típicas y texturas sedimentarias deposicionales. Estas fábricas sedimentarias presentan capas rítmicas, estratificación gradada, texturas geopetales, estructuras de calco de carga, de corte y relleno, plegamientos y deslizamientos submarinos.

- Hay una coincidencia con vulcanismo geosinclinal en el tiempo y espacio; la actividad volcánica es un significativo rasgo geológico en el Triásico medio y en los complejos mineralizados se tiene evidencias de ello, pero rara vez se da el caso que dichas mineralizaciones estén en contacto directo con esos materiales volcánicos.

- Las grandes estructuras tectónicas de la orogénesis alpina terciaria no tienen relación con el control del emplazamiento de las mineralizaciones, pero estratos mineralizados como las menas en sí, muestran la influencia de los plegamientos y sobreescurrecimientos alpinos. Las mineralizaciones en "pseudo-vetas" están en parte dependiendo de la configuración tectónica local.

#### Argumentos y conclusiones

Si aceptamos que en los yacimientos sedimentarios singénéticos los minerales de mena son minerales primarios de la formación de las rocas, o sea que su emplazamiento ha ocurrido en el mismo momento en que lo hicieron los minerales de la caja y la ganga, se puede descartar para estos casos la hipótesis de que las mineralizaciones se han difundido recorriendo miles de metros en rocas duras, vertical u horizontalmente, sin canales ni conductos, sin producir reacciones químicas en su camino, y también a veces, a través de horizontes impermeables.

Tampoco es necesario suponer que los sulfuros de estos yacimientos tienen su origen en una lejana y exótica cámara magmática. Entonces tampoco resultan necesarios los fenómenos de reemplazo, con sus explicaciones algo sutiles en relación a la específica afinidad o susceptibilidad de determinados componentes para ser reemplazados por un determinado mineral, como ser por ejemplo que algunos granos de calcita son reemplazados por blenda cristalizada, otros por blenda coloidal, otros por

galena y otros por fluorita, celestina, etc.

Para la prospección y evaluación de este tipo de yacimientos minerales cobran en cambio fundamental importancia los criterios sedimentológicos la precipitación química, la sedimentación mecánica, la investigación de facies, etc.

#### Comentarios finales

En un programa de prospección o exploración sistemática, la importancia de la sedimentación en la formación de yacimientos minerales es obvia y tan importante como los intrusivos en la formación de yacimientos diseminados y vetiformes.

La búsqueda de nuevos yacimientos ya sea sedimentarios o hidrotermales requiere la aplicación de amplios conocimientos técnicos y experiencia utilizados con ingenio y tenacidad, acompañados por fuertes inversiones de recursos económicos.

La búsqueda no concluye con la localización de un par de afloramientos con perspectivas geológicas y/o económicas favorables, ni tampoco con la ubicación de varios millones de toneladas de reservas asegurada, ni aún cuando varios yacimientos estén en plena producción o sea integrados a la economía del país. La prospección minera debe ser parte integrante de un ciclo según el cual, en un período dado de tiempo, el incremento de las nuevas reservas debe superar a las reservas consumidas en ese tiempo.

#### Bibliografía

- Amstutz, G.C., 1961 El origen de depósitos minerales congruentes en rocas sedimentarias. Bol. Soc. Geol. Perú. Tomo 36.
- Amstutz, G.C. y L. Bubenicek, 1967. Diagenesis in Sedimentary Mineral deposits. Developments in Sedimentology, Tomo 8. Diagenesis in sediments. Elsevier.
- Fruth, I. y A. Maucher, 1966: Spurenelemente und Schwefelisotope in Zinkblenden der Bleizink Lagerstätte Gorno, Bergamasker Alpen. Mineralium Deposita, Vol. I.
- Maucher, A. y H.J. Schneider, 1957: Entstehung von Blei-Zinkerzlagerstätten in Karbonatgesteinen. Berg und Hüttenmann Monatshefte. Leoben. Vol. 102.
- Maucher, A. y H.J. Schneider, 1967. The alpine lead zinc ores. Ec. Geol. Monograph 3.
- Schneider, H.J., 1954: Die sedimentäre Bildung von Flusspat im oberen Wettersteinkalk der nördlichen Kalkalpen. Agh. Bay. Ak. Wiss. Mat. Nat. Klasse. N.F. Vol. 66.
- Schulz, O., 1959: Beispiele für synsedimentäre Vererzungen und paradiagenetische Formungen im älteren Wettersteindolomit von Bleiberg-Kreuth. Berg u. Hüttenm. Monatsh. Leoben. Vol. 105.

(Revista de la Dirección Nacional de Geología y Minería - República Argentina; enero-febrero 1972).