

Relaciones químico-estructurales entre sulfosales de Bi, Sb, Ag en las mineralizaciones del Sistema Central (sectores Central y Oriental)

J. Martínez Frías. Departamento de Geología. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid

ABSTRACT

Methodological aspects and results from the compositional-structural relationships of sulphosalts are summarized. These sulphosalts correspond to S-Bi-Ag and S-Sb-Ag systems presenting pseudoisometric characteristics.

Attending to the paragenetic and crystallogenic trends, they seem to be the result of an epithermal late metallogenic episode. Thermal sequences into these systems have not been detected.

Martínez Frías, J. (1988): Relaciones químico-estructurales entre sulfosales de Bi, Sb, Ag en las mineralizaciones del Sistema Central (sectores Central y Oriental). *Geogaceta*, 4, 7-8.

Key words: *Bi+Sb+Ag sulphosalts, crystallogenesis, evolutive trends, Spanish Central System.*

Introducción

El estudio detallado de las características químico-estructurales de las sulfosales presentes en las mineralizaciones del Sistema Central Español, permite determinar la posible existencia de secuencias evolutivas correlacionables entre ellas, o si en caso contrario, son de carácter singenético, concordantes con un mismo episodio metalogénico.

Los sistemas mineralógicos en que se encuadran dichas sulfosales, implican fundamentalmente S-Sb-Bi-Ag-Pb-Cu, diferenciándose desde el punto de vista metalogénico a escala regional, dos grandes grupos: a) Sulfosales ricas en Bi-Ag y b) Sulfosales ricas en Sb-Ag (Martínez Frías, 1986).

Metodología

Atendiendo a la sistemática propuesta por Kostov y Stefanova (1981), los cristales con relaciones axiales, $c/a = R$ (sistemas tetragonal, hexagonal y trigonal) y $2c/(a+b)$, $2b/(c+b)$ y $2a/(a+c)$ (sistemas de baja simetría), inferiores a 0,8 se denominan de tipo A o axial, siendo las estructuras de carácter unidimensional («en cadenas»). Para relaciones mayores de 1,2, las estructuras son de carácter bidimensional («en capas») y se denominan planares o de tipo P. Finalmente cuando la relación axial es

$0,8 < R < 1,2$ las estructuras reciben el nombre de pseudoisométricas o de tipo SI, presentando un desarrollo de carácter tridimensional. Esta pseudoisometría para las estructuras de baja simetría, puede ser o bien a lo largo del eje c o de los dos ejes a o b. Una de las direcciones pseudoisométricas es ligeramente planar y la otra ligeramente axial.

Características estructurales y relaciones estructura-composición química.

Con respecto a la tipología estructural, de las aproximadamente 40 sul-

fosales conocidas de carácter pseudoisométrico, casi 30 de ellas son sulfoantimonuros, dos o tres sulfobismuturos y el resto, sulfosales de As. Sin embargo, de las 50 sulfosales de Bi conocidas, 35 de ellas son de tipo axial.

Las sulfosales que aparecen en las mineralizaciones del Sistema Central (sectores central y oriental), se agrupan atendiendo a su relación axial en: a) sulfosales de Sb, con relaciones axiales entre 0,84 y 0,96 y b) sulfosales de Bi, con relaciones superiores a 1,0 (tabla 1). En la determinación de estas relaciones se ha tenido en

Tabla 1.—Características químico-estructurales de los distintos tipos de sulfosales

| Nombre | Fórmula general | Asociación mineralógica | Tipo estructural | Relación axial |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| GRUPO I | | | | |
| Bournonita | CuPbSbS ₃ | Independiente | Desmezcla en galena | Seudoisométrico 0,9568 |
| Freieslebenita ... | PbAgSbS ₃ | Independiente | | Seudoisométrico 0,9517 |
| Pirargirita | Ag ₃ SbS ₃ | Independiente | | Seudoisométrico 0,966 |
| Polibasita | Ag ₁₆ Sb ₂ S ₁₁ | Desmezcla en galena | | Seudoisométrico 0,914 |
| Estefanita | Ag ₅ SbS ₄ | Independiente | Desmezcla en galena | Seudoisométrico 0,841 |
| Freibergita | Cu ₄ Ag ₆ (Fe, Zn)S ₂ Sb ₄ S ₁₃ | Independiente | | Seudoisométrico 1,00 |
| GRUPO II | | | | |
| Aramayoita | Ag(Sb, Bi)S ₂ | Desmezcla en galena | | Seudoisométrico 1,010 |
| Matildita | AgBiS ₂ | Desmezcla en galena | | Seudoisométrico 1,005 |
| Sakharovoita ... | PbBiSbS ₄ | Desmezcla en galena | ? | ? |

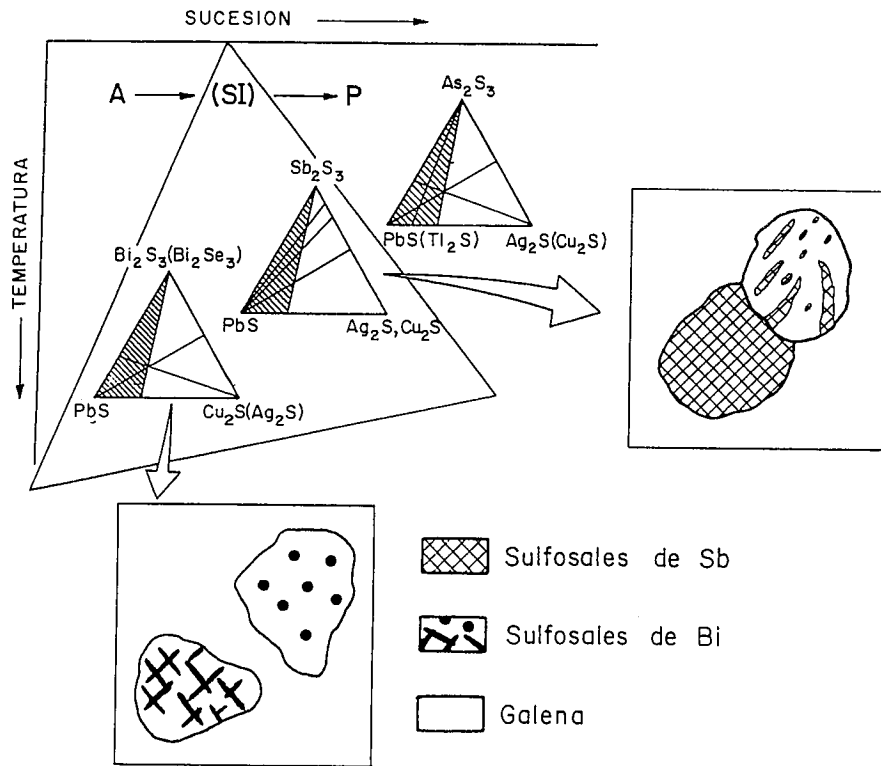


Fig. 1.—Representación esquemática de las estructuras y sistemas composicionales en los que se agrupan las sulfosales de las mineralizaciones del Sistema Central (sectores Central y Oriental) (basado en Kostov y Stefanova, 1981). Obsérvense las distintas formas de aparición en relación con la galena.

cuenta fundamentalmente, la condición estructural más favorable, necesaria para la coexistencia de las distintas fases en forma de soluciones sólidas. Por ésto, se han tomado los parámetros reticulares correspondientes a las distintas morfologías de desmezcla, atendiendo a sus modificaciones cúbica o pseudocúbicas, en forma de estructuras de *tipo PbS distorsionadas*. De forma especial, caben destacar: a) la posible celda doble de la polibasita (T2 a 2c), debido a su mayor frecuencia de aparición en este tipo de mineralizaciones y a su contenido en Cu, y b) la estructura cúbica de la freibergita, (derivada de la de tipo esfalerita), coherente con su aparición en forma de cuerpos huéspedes sobre galena.

Con respecto a las relaciones estructura-composición química, Chang y Bever (1973) basándose en las relaciones de fase en los sistemas pseudobinarios $PbS-As_2S_3$, $PbS-Sb_2S_3$ y $PbS-Bi_2S_3$, presentan una secuencia generalizada para los sulfobismuturos, sulfoantimoniuros y sulfoarseniuros mos-

trando una tendencia de cambio gradual de composición, con el decrecimiento de la temperatura, (fig. 1). Paralelamente a este cambio composicional, el cambio estructural de las fases, tiene una correspondencia directa con dicho descenso térmico: -axial-seudoisométrico-planar. Esta diferenciación evolutiva se produce con posterioridad a la deposición de los sulfuros de metales base por lo que, en las mineralizaciones del Sistema Central se restringe a las etapas metalogénicas de menor temperatura. En estos yacimientos, tal y como se ha indicado anteriormente, las estructuras de los sulfobismuturos y sulfoantimoniuros, corresponden probablemente a un único tipo estructural de carácter seudoisométrico. Esto implica la *inexistencia* de diferencias suficientemente claras, para establecer un diacronismo en la formación de ambos grupos composicionales, (tabla I). No obstante, de forma restringida, se ha encontrado y verificado la evolución composicional $Bi \rightarrow Sb$ propuesta por Chang y Bever (1973), en los cuerpos

huéspedes zonados de sakharovaita-freibergita en la mineralización de Congostrina, (Martínez Frías, 1987).

Conclusiones

Atendiendo a las sulfosales que aparecen como productos de exolución sobre patrones de galena, en las distintas mineralizaciones de los sectores central y oriental del Sistema Central, se considera que pertenecen a un mismo tipo estructural de carácter *seudoisométrico*, independientemente de sus características composicionales. Su formación corresponde a un mismo episodio epitermal caracterizado por la asociación general S-Pb-Bi-Sb-Ag. La inexistencia de fases ricas en Bi independientes de la galena, parece indicar que no se desarrollaron subetapas parciales dentro de este episodio, generalizado en todas las mineralizaciones.

La no aparición de sulfoarseniuros, que implicarían el último estadio de formación de menor temperatura, puede estar condicionada por la gran abundancia de arsenopirita en las etapas metalogénicas de alta temperatura. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de su existencia, en los yacimientos donde la arsenopirita sea menos importante, tales como la Bodera y las mineralizaciones de Pb-Ba-F de los sectores centro-occidentales del Sistema Central.

Referencias

- Chang, L. L. Y. y Bever, E. (1973): *Miner. Sci. Engng.*, 5, 181-191.
 Kostov, I y Stefanova, J. M. (1981): *Sulfide Minerals, crystal chemistry, parageneses and systematics*. Publishing House of The Bulgarian Academy of Sciences, Institute of Geology, 212 p.
 Martínez Frías, J. (1986): *Mineralogía y Metalogenia de las mineralizaciones de plata del sector oriental del Sistema Central*. Tesis Doctoral, Univ. Complut. Madrid, 379 p.
 Martínez Frías, J.; Lunar, R.; Vindel, E.; y Mayor, N. (1987): *The silver mineralizations of the Spanish Central System: Mineralogical assemblages, textures and classification*. E.U.G. Congress, Estrasburgo (en prensa).

Recibido el 23 de noviembre de 1987
 Aceptado el 21 de enero de 1988