

Comportamiento del nitrógeno en los procesos mineralizadores de los yacimientos de Sb de Mari Rosa y El Juncalón (Zona Centro Ibérica)

Nitrogen behaviour during ore-forming processes at Mari Rosa and El Juncalón Sb-deposits (Central Iberian zone)

L. Ortega

Depto. de Cristalografía y Mineralogía, UCM, 28040 Madrid

ABSTRACT

Fluid inclusions associated to Mari Rosa and El Juncalón antimony deposits show that N₂ is a relevant component of the fluid phase. Besides, altered host rocks show significant enrichment in nitrogen rather than depletion. N₂ in hydrothermal fluids mainly originates from the release to the fluid of ammonium from NH₄⁺-bearing silicates at T≥550-600°C (Hallam & Eugster, 1976; Dubessy & Ramboz, 1986). According to that, inner contact metamorphic aureoles around near-by granitic bodies were the probable sites for nitrogen hydrothermal lixiviation.

Key words: *nitrogen, Sb-deposits, hydrothermal alteration.*

Geogaceta, 16 (1994), 151-153

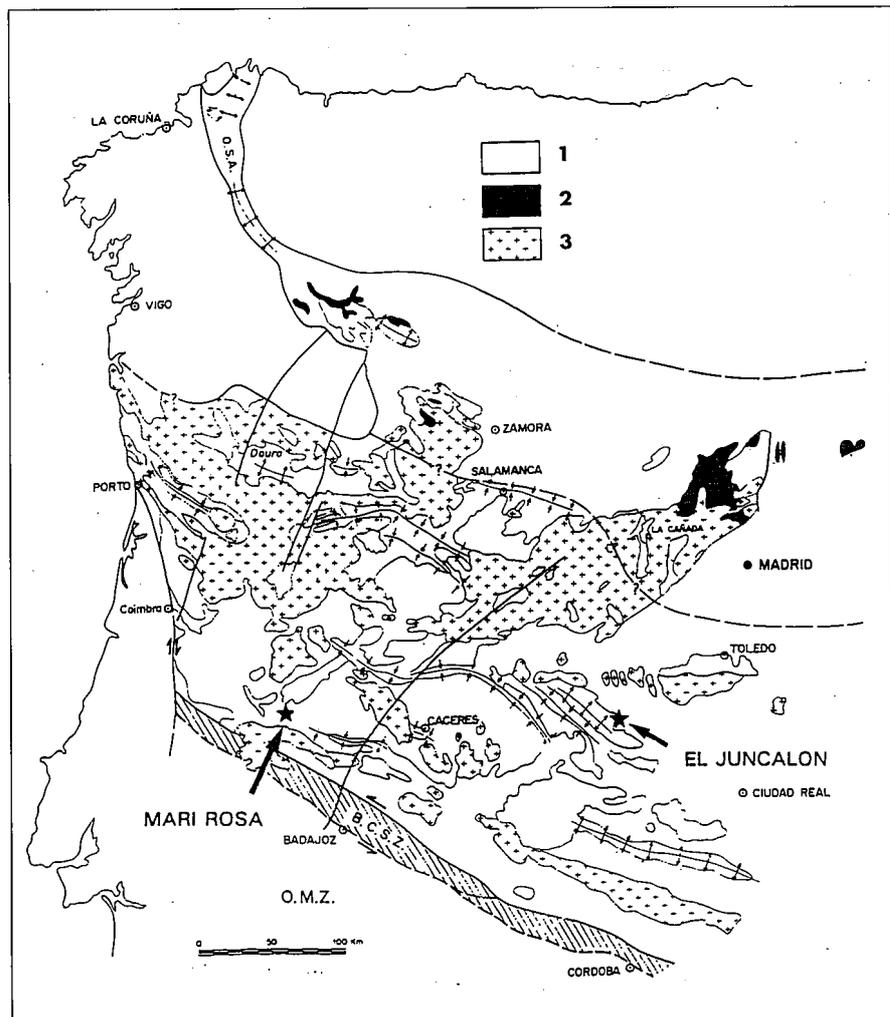
ISSN: 0213683X

Introducción

Las mineralizaciones de antimonio de Mari Rosa y El Juncalón se encuentran situadas en la parte meridional de la Zona Centro-Ibérica del Macizo Hespérico español (Fig. 1). Se trata de depósitos de tipo filoniano espacialmente relacionados con granitoides tardihercínicos. Las rocas encajantes están constituidas por metapelitas y metagrauvacas del Complejo Esquisto Grauváquico. El estudio de inclusiones fluidas ha permitido determinar la composición de los fluidos hidrotermales asociados y su evolución en el tiempo. Se trata de fluidos fundamentalmente acuosos, débilmente salinos, con una cierta proporción

Fig. 1.— Situación de las mineralizaciones de Sb de Mari Rosa y El Juncalón dentro de la Zona Centro Ibérica. B.C.S.Z.: Zona de Cizalla de Badajoz-Córdoba; 1: Metasedimentos preordovícicos; 2: Gneises glandulares preordovícicos; 3: Granitos hercínicos. Basado en Díez Balda *et al.*, (1990).

Fig. 1.— Location map showing the Mari Rosa and El Juncalón antimony deposits within the Central Iberian Zone, Iberian Hercynian Massif. B.C.S.Z.: Badajoz-Córdoba Shear Zone; 1: Preordovician metasediments; 2: Preordovician glandular gneises; 3: Hercynian granites. After Díez Balda *et al.*, (1990).



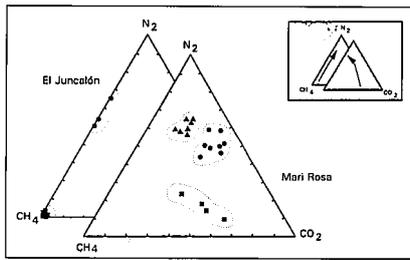


Fig. 2.— Composición de los volátiles en inclusiones fluidas de Mari Rosa y El Juncalón. Análisis mediante microsonda Raman.

Fig. 2.— Volatiles composition in fluid inclusions from Mari Rosa and El Juncalón. Analyses by Raman spectroscopy.

de volátiles que incluyen N_2 , CH_4 y CO_2 (Ortega, 1993; Fig. 2). Estos sistemas evolucionan con un aumento progresivo del contenido en N_2 con respecto a CO_2 y/o CH_4 , lo que sugiere que este elemento se incorpora a los fluidos a lo largo del proceso hidrotermal. Diversos estudios muestran que el nitrógeno en este tipo de fluidos se deriva fundamentalmente de la liberación de NH_4^+ a partir de silicatos con amonio (Dubessy y Ramboz, 1986; Guillot, 1989).

La presencia de amonio (NH_4^+) ha sido reconocida en un amplio rango de rocas metamórficas e ígneas (Honma e Itihara, 1981; Duit *et al.*, 1986; Darimont *et al.*, 1988; Hall *et al.*, 1991). En terrenos metamórficos las mayores concentraciones se registran en rocas de bajo grado, donde el nitrógeno liberado a partir de la descomposición de materia orgánica durante la diagénesis se incorpora como NH_4^+ en la estructura de filosilicatos (Hallam y Eugster, 1976; Dubessy y Ramboz, 1986; Juster *et al.*, 1987). Por lo que se refiere a rocas ígneas, la concentración de nitrógeno está en función del contenido en este elemento en las zonas de generación de magmas y/o de contaminación durante su ascenso y suele estar entre 10 y 100 ppm de NH_4^+ (Itihara y Honma, 1979; Honma e Itihara, 1981; Hall *et al.*, 1991). El nitrógeno (N_2) también forma parte de muchos fluidos presentes en la corteza terrestre, tanto en rocas metamórficas e ígneas como en relación con depósitos minerales. En este último caso, la determinación del origen del nitrógeno puede contribuir significativamente a identificar la fuente de los fluidos hidrotermales y su interacción con las rocas encajantes.

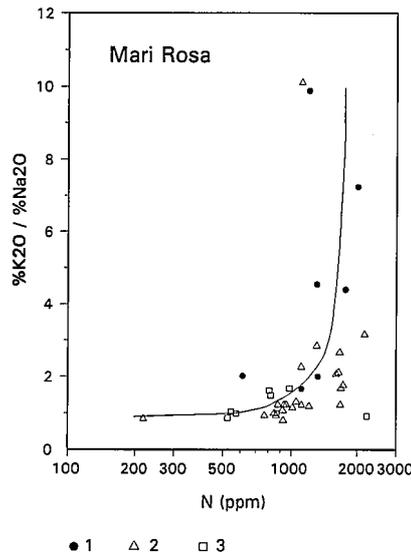


Fig. 3.— Distribución de N con respecto al índice de alteración K_2O/Na_2O en rocas encajantes de Mari Rosa. 1. Contacto venas mineralizadas. 2. Rocas encajantes. 3. Rocas regionales del Complejo Esquisto Grauváquico.

Fig. 3.— Nitrogen versus the K_2O/Na_2O alteration index in Mari Rosa host rocks. 1. Vein contacts. 2. Host rocks. 3. Schist Greywacke Complex regional samples.

El objetivo de este trabajo es el estudio geoquímico de la distribución de nitrógeno en el entorno de las mineralizaciones con el fin de estudiar las interacciones fluido-roca durante los procesos mineralizadores. Paralelamente se estudió el contenido en carbono orgánico para comprobar si existe correlación entre la concentración de nitrógeno y el contenido en materia orgánica.

Resultados y discusión

El contenido en nitrógeno y carbono elementales (N y C) fué determinado en un Analizador Elemental (Carlo Erba Instruments) cuyo principio de operación se basa en la separación de los gases por combustión, para ser posteriormente reducidos y analizados mediante cromatografía. Previamente, las muestras fueron tratadas con HCl con el fin de destruir los carbonatos y determinar únicamente el carbono presente como materia orgánica.

La concentración de nitrógeno elemental en el conjunto de las muestras estudiadas varía en un rango entre 200 y 2300 ppm para Mari Rosa y entre 100 y 4300 ppm en El Juncalón. El contenido

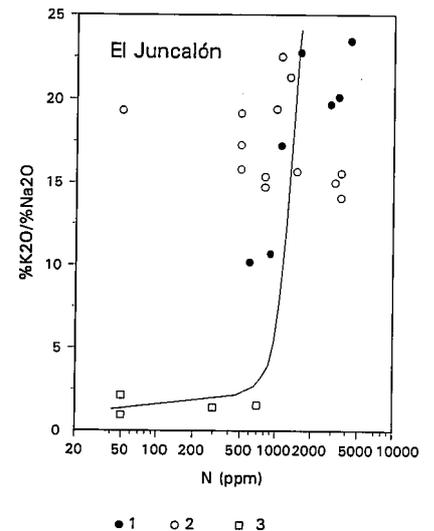


Fig. 4.— Distribución de N con respecto al índice de alteración K_2O/Na_2O en rocas encajantes de El Juncalón. 1. Brechas filonianas. 2. Rocas encajantes alteradas. 3. Rocas encajantes no alteradas.

Fig. 4.— Nitrogen versus the K_2O/Na_2O alteration index in El Juncalón host rocks. 1. Breccias. 2. Altered host rocks. 3. Unaltered host rocks.

medio geométrico del Complejo Esquisto Grauváquico (determinado en el área de Valencia de Alcántara; Ortega, 1993) se sitúa en torno a 800 ppm de N elemental (≈ 1000 ppm, expresado como NH_4^+). Por lo que se refiere al carbono orgánico, su concentración en las muestras estudiadas oscila entre 100 y 3200 ppm en Mari Rosa y entre 100 y 6300 ppm en El Juncalón.

En estas mineralizaciones la alteración hidrotermal se caracteriza por un marcado incremento de la relación K_2O/Na_2O . Proyectando la concentración de nitrógeno con respecto al índice de alteración K_2O/Na_2O (Fig. 3), se observa que en el área de Mari Rosa las muestras con alteración hidrotermal presentan en general mayores contenidos en nitrógeno que las rocas frescas, tanto encajantes como regionales. De hecho, existe un incremento apreciable en el contenido de nitrógeno a medida que aumenta la intensidad de la alteración y en particular en las zonas de contacto con las venas mineralizadas. Una tendencia similar se observa en el área de El Juncalón (Fig. 4), donde las brechas filonianas presentan los mayores contenidos. De acuerdo con esta distribución, parece poco probable que la in-

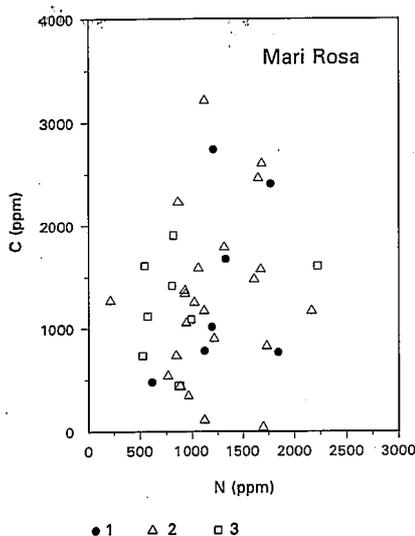


Fig. 5.— Variación de N con respecto a C orgánico en Mari Rosa. 1. Contacto venas mineralizadas. 2. Rocas encajantes. 3. Rocas regionales del Complejo Esquisto Grauváquico.

Fig. 5.— Nitrogen versus organic carbon in Mari Rosa host rocks. 1. Vein contacts. 2. Host rocks. 3. Schist Greywacke Complex regional samples.

corporación de nitrógeno al fluido hidrotermal tuviera lugar a partir de las rocas encajantes próximas a los filones. Por el contrario, estos datos sugieren que es el fluido el que aporta nitrógeno al encajante durante la alteración hidrotermal.

Por otra parte, en el área de Mari Rosa se observa que existe una notable ausencia de correlación entre nitrógeno y carbono orgánico (Fig. 5). Esto implica, como se ha planteado anteriormente, que no todo el nitrógeno presente en las rocas deriva de la descomposición de materia orgánica sino que debe existir un aporte externo. El enriquecimiento en este elemento en la proximidad de la mineralización debe estar relacionado con el desarrollo de sericita de alteración (Ortega, 1993) y la fijación preferencial del nitrógeno como NH_4^+ en estos filosilicatos neoformados. En El

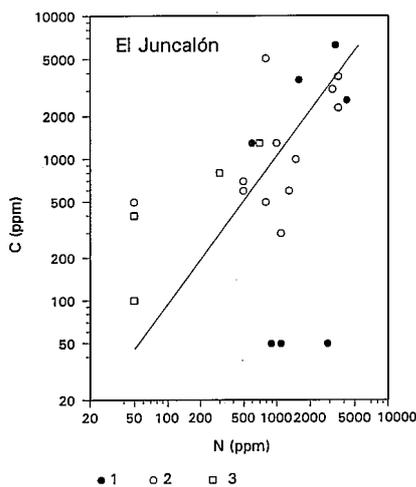


Fig. 6.— Variación de N con respecto a C orgánico en El Juncalón. 1. Brechas filonianas. 2. Rocas encajantes alteradas. 3. Rocas encajantes no alteradas.

Fig. 6.— Nitrogen versus organic carbon in El Juncalón host rocks. 1. Breccias. 2. Altered host rocks. 3. Unaltered host rocks..

Juncalón sí se observa una cierta correlación positiva entre N y C, aunque cabe destacar que algunas muestras con fuerte alteración se separan claramente del resto, mostrando altos contenidos en nitrógeno y muy bajos en carbono orgánico.

Otros argumentos apoyan la idea de que el nitrógeno no se incorpora al fluido en la proximidad de las venas mineralizadas. La temperatura máxima a la que circularon los fluidos en las áreas de Mari Rosa y El Juncalón, estimada a partir del estudio de inclusiones fluidas, se sitúa en torno a 400°C (Ortega, 1993). De acuerdo con los datos de Hallam y Eugster (1976), la temperatura necesaria para liberar el nitrógeno presente en las micas es de al menos 550-600°C, con lo cuál la temperatura alcanzada por el fluido en las zonas mineralizadas no habría sido suficiente para lixiviar el nitrógeno de las rocas encajantes. Sin embargo, las condiciones

térmicas necesarias sí pudieron alcanzarse en las aureolas internas de metamorfismo de contacto de los granitoides próximos donde se habría producido una lixiviación hidrotermal del nitrógeno. Por otra parte, de acuerdo con el modelo de Dubessy y Ramboz (1986), la incorporación de N_2 al fluido en las partes calientes del sistema habría producido una disminución de su densidad, favoreciendo los fenómenos de convección en torno al cuerpo intrusivo.

Conclusiones

En las mineralizaciones de Mari Rosa y El Juncalón, las rocas alteradas hidrotermalmente presentan un enriquecimiento en nitrógeno. En el caso concreto de Mari Rosa, existe una notable ausencia de correlación entre nitrógeno y carbono orgánico, lo que sugiere que el nitrógeno no procede sólo de la descomposición de materia orgánica sino que habrían existido aportes externos. El emplazamiento de granitoides tardihercínicos habría permitido la generación de condiciones térmicas adecuadas para la lixiviación de nitrógeno por fluidos hidrotermales en las aureolas de metamorfismo de contacto.

Referencias

- Díez Balda M.A., Vegas R. y González Lodeiro F. (1990) Premesozoic Geology of Iberia, 173-188.
- Dubessy J. y Ramboz C. (1986) 5th Int. Symp. Water-Rock Interaction. Reykjavik, Islandia, 171-173.
- Guillot C. (1989) Thèse de Doctorat d'Université, Univ. P. Sabatier, Toulouse, 239 pp.
- Hall A., Bencini A. y Poli G. (1991) Geoch. et Cosm. Acta 55, 3657-3664.
- Hallam M. y Eugster H.P. (1976) Cont. Min. Petr. 57, 227-244.
- Honma H. e Itihara Y. (1981) Geoch. Cosm. Acta 45, 983-988.
- Itihara Y. y Honma H. (1979) Geoch. Cosm. Acta 43, 503-509.
- Juster T.C., Brown P.E. y Bailey S.W. (1987) Am. Min. 72, 555-565.
- Ortega L. (1993) Tesis Doctoral, Univ. Complutense, Madrid, 386 pp.