

# NATURALEZA DE LOS NÚCLEOS DE NÓDULOS DE Fe-Mn DEL GOLFO DE CADIZ: CLAVES PARA INTERPRETAR SU GÉNESIS

F.J. GONZÁLEZ <sup>(1)</sup>, J.A. MARTÍN RUBÍ <sup>(1)</sup>, L. SOMOZA <sup>(1)</sup>, T. TORRES <sup>(2)</sup>, J.E. ORTIZ <sup>(2)</sup>, R. LUNAR <sup>(3)</sup>, J. MARTÍNEZ-FRÍAS <sup>(4)</sup> Y V. DÍAZ DEL RÍO <sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. fj.gonzalez@igme.es

<sup>(2)</sup> Dpto. de Cristalografía y Mineralogía. UCM. Madrid.

<sup>(3)</sup> Centro de Astrobiología. CSIC/INTA. Torrejón de Ardoz. Madrid.

<sup>(4)</sup> Laboratorio de Estratigrafía Biomolecular. ETSIM/UPM. Madrid.

<sup>(5)</sup> Centro Oceanográfico de Málaga. IEO. Fuengirola. Málaga.

## INTRODUCCIÓN

Durante el desarrollo de la Campaña Oceanográfica *Anastasya 01*, se descubrieron extensos campos de nódulos de hierro-manganeso en el talud continental del Golfo de Cádiz. Los afloramientos de nódulos, aparecen asociados a estructuras extrusivas fangoso-carbonatadas relacionadas con escapes de fluidos ricos en hidrocarburos. El estudio de la naturaleza del material que constituye el núcleo de dichos nódulos, puede aportar valiosa información acerca de su génesis.

Para este trabajo se han empleado los núcleos de cinco nódulos de Fe-Mn, analizándose mediante microscopía óptica y electrónica (EPMA y SEM), DRX y GC-MS.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desde el punto de vista petrográfico todos los núcleos estudiados son de *sandstone* a *mudstone* cementadas por carbonatos. El cemento carbonatado constituye aproximadamente del 60-90 % de la muestra, y está formado por un mosaico micrítico de cristales romboédricos zonados de subhedrales a euhedrales (2-10  $\mu\text{m}$ ). La mayor parte de los componentes terrígenos son granos detríticos de cuarzo y filosilicatos. De modo disperso aparecen algunos bioclastos y pirita en forma de framboides o microcristales subhedrales.

Basándonos en los datos de DRX, los carbonatos de los núcleos son una mezcla de siderita y rodocrosita. Los difractogramas presentan valores del  $d$  (104) que varían entre 2.808 y 2.812 Å. Estos valores son ligeramente superiores a los

correspondientes a siderita pura (2.795 Å) e inferiores a los de la rodocrosita pura (2.84 Å), sugiriendo una mezcla isomorfa de los dos términos extremos, Mn-siderita y Fe-rodocrosita.

La analítica mediante EPMA sobre los microcristales carbonatados, nos ha permitido observar que presentan el núcleo enriquecido en Mn y mayores enriquecimientos en Fe hacia los bordes. La composición promedio normalizada de cinco microcristales, analizados como óxidos, dio FeO, 41.42%; MnO, 7.38%; MgO, 6.75%; CaO, 4.03% obteniéndose la siguiente fórmula  $(\text{Ca}_{0.16}\text{Mg}_{0.26}\text{Mn}_{0.23}\text{Fe}_{1.26}) (\text{CO}_3)_2$ . A mayor escala, se observan alternancias de láminas o bandas de carbonatos más ricos en hierro y otras con carbonatos más ricos en manganeso, indicando cambios en las condiciones físico-químicas del medio durante el crecimiento de los mismos.

Los resultados de GC-MS muestran la presencia de hidrocarburos maduros (n-alcanos) derivados de actividad bacteriana, así como hidrocarburos aromáticos (fenantreno) característicos de petróleos. Además existen trazas de ácidos grasos, azufre orgánico y escualeno, lo que indicaría actividad reciente de microorganismos (arqueas, bacterias sulfato-reductoras).

## CONCLUSIONES

Los núcleos de los nódulos de Fe-Mn analizados están formados por precipitados concrecionados autigénicos de siderita-rodocrosita, que cementan *mud-breccias* ligadas al escape de fluidos, donde aparecen hidrocarburos y actividad microbiana.