

# **Estudio de la fracción densa con minerales de Tierras Raras de sedimentos fluviales de la zona de Zarinas (Ourense)**

## **Study of the heavy fraction of Rare Earth elements of fluvial sediments from Zarinas (Ourense) Zone**

ÁNGEL FERRERO ARIAS(1) Y MARTÍN FERNÁNDEZ GONZÁLEZ (2).

(1) (ITGE - Santiago de Compostela)

(2) (ITGE - Centro de Laboratorios. Tres Cantos - Madrid)

## INTRODUCCIÓN

La zona Zarinas se localiza en la parte SO de la provincia de Ourense, al norte de Calvos de Randín. Se enmarca en un área de explotaciones de wolframio y estaño que se explotó por última vez en torno a mediados del siglo XX y concretamente de las explotaciones tipo *placer* (última actividad en Mina Nueva Zarinas) se obtuvieron sobre todo minerales de titanio (ilmenita), casiterita y se cita alguna recuperación de monacita. Esto indicó la conveniencia de realizar algún muestreo orientado al conocimiento de la presencia de minerales de tierras raras en la zona.

Se concreta esta comunicación en la caracterización de los minerales de tierras raras presentes basándose fundamentalmente en las identificaciones realizadas tanto durante la preparación de una "colección de referencia" como en la revisión y estudio mineralométrico de concentrados. Se incluyen algunos resultados de balances de contenidos de monacita al *todo uno*.

### Materiales y métodos

A partir de cinco muestras procedentes de los depósitos detríticos de las zonas denominadas Salas y Zarinas, se obtuvo una "colección de referencia" de minerales densos más frecuentes. Una de las muestras utilizadas procedía de un nivel de arenas y el resto de niveles de gravas, en depósitos fluviales cuaternarios. Tres de las muestras consistían en preconcentrados obtenidos en mesa de sacudidas (tamaños 0,5 a 0,1 mm)

uno de ellos muy "apurado"<sup>1</sup>, una muestra de *todo uno* (tamaños de 1,0 a 0,5 mm) y otra era un preconcentrado (tamaños de 3,0 a 0,5 mm) obtenido a la batea.

A partir tanto de la muestra de *todo uno* como de los preconcentrados (a excepción del indicado como más "apurado") se obtuvieron concentrados mediante separación con bromoformo y posterior separación magnética y electromagnética (L-1 Frantz-Isodynamic). Cada fracción magnética y electromagnética obtenida se observó mediante lupa binocular y se seleccionaron granos semejantes obteniendo dos placas homólogas: una para la realización de análisis mediante microsonda electrónica (ARL modelo SEM Q2) y otra como referencia. Se utilizó de forma general el método de dispersión de energías (cualitativo a semicuantitativo) y un grano de monacita se analizó cuantitativamente en tres puntos por el método de dispersión de longitudes de onda. Paralelamente se realizaron análisis por difracción de rayos X (difractómetro PW1710 BASED) de algunas fracciones de concentrados y para algunos granos de mayor tamaño (ilmenorutilo, ilmenita...) se probó la eficacia del método de difracción de rayos X utilizando un porta de silicio (análisis de pocos granos semejantes). La "colección" obtenida sirvió de referencia en el estudio de concentrados de sedimentos fluviales de la zona Zarinas, donde se realizó la cartografía geológica y se puso de manifiesto la existencia de dos niveles principales de terrazas.

---

<sup>1</sup> Se buscó la obtención de un preconcentrado muy rico en minerales de tierras raras, cualquiera que fuese el rendimiento al todo uno.

## Resultados y conclusiones

Los minerales identificados en las fracciones densas y que constituyen la "colección de referencia" son: anatasa, almandino, andalucita, apatito, biotita, broquita, casiterita, circón, clorita, columbita, corindón, cuarzo, diópsido, distena, esfena, espinelas, estauroлита, feldespatos, fluorita, goethita, grosularia, hematites, ilmenita, leucóxeno, magnetita, monacita, moscovita, rutilo, scheelita, sillimanita, topacio, turmalina, wolframita, xenotima. Algunos de ellos no tienen la condición de minerales densos, pero pueden encontrarse ocasionalmente entre ellos por deficiencias habituales en la separación.

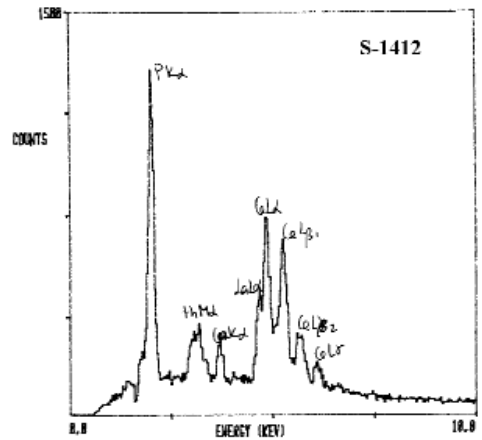
Los minerales localizados de tierras raras con cierto interés minero son monacita y xenotima, que se concentran en las fracciones más finas. Los granos de monacita observados varían desde formas cristalinas a irregulares y presentan varios colores (amarillo, verde, rojo y blanco) y desde transparentes a opacos. No se ha encontrado una relación causal clara entre las distintas coloraciones y los cationes obtenidos en los espectros, si bien FERNÁNDEZ GONZÁLEZ *et al.*, (1992) indican la influencia del hierro en las coloraciones rojo-marrones en contraposición a su falta en los colores verdes. Las monacitas blancas parecen originarse por alteración generalizada ya que se han observado anubarramientos blancos y blanco amarillentos más o menos intensos en otras coloraciones.

La composición química encontrada responde a la fórmula general  $(Ce, La)PO_4$ , con presencia constante de torio, y con frecuencia de silicio, calcio, aluminio y hierro.

Tabla 1 - Resultados (%) del análisis cuantitativo de monacita de la zona Zarinas con microsonda electrónica (dispersión de longitudes de onda).

Óxidos	Arriba	Centro	Abajo	Promedio
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	30,2	30,9	29,2	30,1
CaO	0,5	0,4	0,5	0,5
ThO <sub>2</sub>	7,2	6,7	6,1	6,7
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,4	11,8	11,5	11,9
Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	27,4	26,2	27,1	26,9
Pr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,9	3,2	3,3	3,1
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,0	11,6	12,0	11,9
Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,9	1,8	1,9	1,9
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,7	2,0	1,9	1,9
Dy <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,6	0,9	0,7	0,7
Total	96,8	95,5	94,2	95,6

La composición química encontrada responde a la fórmula general  $(Ce, La)PO_4$ , con presencia constante de torio, y con frecuencia de silicio, calcio, aluminio y hierro.



Los granos más frecuentes han dado espectros del tipo del S-1412. Un grano de monacita de esta zona Zarinas fue analizado mediante el método de dispersión de longitudes de onda. Previamente se investigó la presencia de U y Si, con resultado

negativo, y de tierras raras detectándose La, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd y Dy. Este grano presenta una composición (Tabla 1) que no varía significativamente en los tres puntos medidos.

Por otra parte el tipo composicional de la monacita analizada es el denominado "monacita amarilla" del tipo de composiciones céricas intermedias [monacita-(Ce)], con contenidos interesantes en Nd y Eu.

La identificación de los minerales densos pudo realizarse con garantías y rapidez mediante técnicas sencillas: observación con lupa binocular con la ayuda de la "colección de referencia", lámpara UV, test de estaño y test físicos sencillos (raya y rotura de granos).

Esta identificación y caracterización de granos de minerales de tierras raras, así

como de otros minerales incluidos en la "colección de referencia" ha facilitado la revisión y estudio mineralométrico "cuantitativo" de concentrados obtenidos tanto en mesa de sacudidas, como a la batea o por separación en bromoformo de distintas fracciones granulométricas de muestras de *todo uno*. Se muestran (Tabla 2) sólo los resultados de balances realizados para algunas de las muestras estudiadas y sólo para monacita, que aparece en cierta proporción al *todo uno* en dos muestras, en cualquier caso con bajos contenidos: 121 ppm y 94 ppm. Puede concluirse también que la presencia de xenotima es muy escasa y se encuentra como cristales o fragmentos de cristales, opacos, de colores pardo-amarillentos, verde-amarillentos, y amarillo-verdosos a pardos.

Muestras	% de monacita en cada fracción estudiada						% al TU	ppm al TU
	4-2	2 - 1	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,125	0,125-0,063		
Z-1	-	-	0,01	0,29	0,21	2,53	0,0015	15
Z-2	-	0,03	0,06	0,02	0,51	1,06	0,0015	15
Z-9	-	0,15	-	0,61	6,70	7,80	0,0094	94
Z-19	-	-	0,26	0,67	1,04	7,81	0,0025	25
Z-26	-	0,12	2,57	0,44	1,46	12,11	0,0121	121
Z-27	-	-	-	-	-	0,09	0,0002	2
Z-28	-	-	-	-	0,44	0,49	0,0010	10
Z-29	-	-	-	-	-	0,02	0,000	Trazas

Tabla 2 - Contenidos en monacita obtenidos

## BIBLIOGRAFÍA

FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, M.; MARTÍN RUBI, J.A.; LASALA-GAUSA, M<sup>a</sup>.J. y VALLE FUENTES, F.J. (1992): "Application of the electron microprobe and X-ray diffraction to the knowledge of mineralogical composition of beach sand and alluvion concentrates". *Electron Microscopy*. EUREM 92. 2, 557-558.

FERRERO, A. (1994): Investigaciones geológico-mineras en el sur de la provincia de Ourense. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid.