

Adecuación metodológica para la caracterización geoquímica y mineralógica al estudio de sedimentos marinos

Salvadora Martínez López (1*), Carmen Pérez Sirvent (1), María J. Martínez Sánchez (1), Francisco A. Guardiola Abellán (2), M. Luz Tudela Serrano (3), M. de los Ángeles Esteban Abad (2)

(1) Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología. Universidad de Murcia 30100, Murcia (España)

(2) Departamento de Biología Celular e Histología. Universidad de Murcia 30100, Murcia (España)

(3) Departamento de Geografía. Universidad de Murcia 30100, Murcia (España)

* corresponding author: salvadora.martinez@um.es

Palabras Clave: Sedimentos dragados, Mar Menor, geoquímica, mineralogía. **Key Words:** dredged material, Mar Menor, geochemistry, mineralogy.

INTRODUCCIÓN

La actividad marítima que se registra en puertos y dársenas representa un importante proceso de sedimentación que requiere de actividades de dragado. También se realizan otras operaciones de dragado con fines ambientales para la eliminación de contaminantes, restauración de hábitats y servicios ecosistémicos, regeneración de playas y reducción de sedimentos. El volumen de material dragado ha experimentado desde mediados del siglo XX un crecimiento exponencial, calculándose una media de 600 Mm³ de material dragado anualmente a nivel mundial. En España se registra una media de 8 Mm³ anuales. Este material geológico obtenido se cataloga como residuo sólido que presenta diferentes tipos de contaminantes y constituye un problema ambiental de relevancia mundial. Para dar respuesta a esta problemática, que no conoce fronteras al tratarse del medio marino, surgen diferentes convenios internacionales, recomendaciones y directrices a nivel nacional. La revisión de dicha normativa pone de manifiesto que, a la hora de llevar a cabo un proyecto de dragado, existe un vacío científico-técnico que conlleva una serie de problemas. En este proyecto de investigación (*Adecuación metodológica de la caracterización geoquímica de los sedimentos marinos para usos productivos innovadores* - GEOSEM) se plantea el objetivo de desarrollar una metodología científica-técnica, basada en conocimientos e investigaciones geoquímicas, mineralógicas y ecotoxicológicas, no contempladas en la normativa actual, que posibiliten la viabilidad técnica, económica y ambiental de los proyectos de actividades dragantes, así como desarrollar nuevos usos productivos para que el material dragado pueda ser valorizado y gestionado de forma eficiente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los Nietos (área de estudio; Fig. 1), se sitúa al sureste de España, en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. El área seleccionada se identifica como una de las zonas singulares de la Región de Murcia que precisa especial atención, como es la Laguna salada del Mar Menor. Se llevó a cabo la toma de una muestra preliminar del proyecto, con un corer, tomando un perfil de unos 50 cm aproximadamente de profundidad (Fig. 2) y 3 kg de sedimentos marinos. La muestra fue secada, tamizada para separar la fracción gruesa, así como los restos de organismos y molida. Todas las determinaciones se realizaron en la fracción < 2mm. La muestra fue digerida en microondas y para la determinación química de los elementos se usó un ICP-MS. El análisis mineralógico se realizó mediante difracción de Rayos X con un difractómetro PW3040 Philips en muestra molida <50 µm, método de polvo. El difractograma fue interpretado con el programa X Powder, utilizando la base de datos PDF2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestra un resumen de la determinación geoquímica del agua A) y sedimentos B) en la zona de estudio. En las muestras de aguas, las concentraciones determinadas se encuentran por debajo de lo establecido en el Real Decreto 817/2015 por el que se establecen los criterios de evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad, a excepción del níquel que muestra una concentración ligeramente superior a la establecida (20 µg/L). La muestra homogeneizada de sedimentos mostró un porcentaje elevado en gravas (en torno al 70%), tal y como se puede observar en la figura 2 y muy bajo contenido en restos de organismos acuáticos. En la parte B de

la Tabla 1, se muestran los resultados determinados en los sedimentos dragados de la zona estudiada y la clasificación del material según establecen las Directrices para la caracterización del material dragado (DCMD, 2021). Según los resultados obtenidos el material se clasifica en el Nivel de Acción B, considerándose concentraciones moderadas de contaminación. Estos sedimentos podrían tener usos productivos en medio ambiente y en obras públicas. No obstante, requiere de la determinación de otros parámetros complementarios no contemplados en la DCMD (2021), como es el análisis de la composición mineralógica. Los sedimentos dragados están compuestos principalmente por aragonito, calcita, halita, filosilicatos a 7, 10 y 14 Å (caolinita, illita, clorita) y cuarzo. El yeso, dolomita y feldespatos son también minerales presentes en estas muestras. En este caso el componente más abundante es illita (40%), seguido de calcita (20%), cuarzo 20%, clorita (10%) y aragonito (10%).



Fig 1. Localización de la zona de estudio. **Fig 2.** Muestra estudiada.

Tabla 1.- Concentración de elementos determinadas en agua de mar y sedimentos dragados de la zona de estudio.

		[As]	[Cd]	[Pb]	[Ni]	[Cr]	[V]	[Ti]
		(µg/L)	5,07	0,12	0,29	0,37	0,52	0,68
		[Se]	[Fe]	[Sb]	[U]	[Al]	[Be]	[Mn]
	(mg/L)	0,59	0,98	0,75	3,12	<0.01	0,37	0,06
		[Mg]	[Na]	[K]	[Ca]	[Sr]	[Zn]	[Cu]
		1707	14058	519	524	11,7	0,02	0,01
Sedimentos	N.A.A	[As]	[Cd]	[Pb]	[Ni]	[Cr]	[V]	[Ti]
		31,5	2,2	562,4	9,5	14,3	28,9	0,2
	N.A.B	[Se]	[Sr]	[Al]	[Hg]	[Zn]	[Mo]	[Mn]
		0,3	499,1	9883,7	0,1	802,1	0,9	839,8
N.A.C	[Mg]	[Na]	[K]	[Ca]	[Fe]	[Co]	[Cu]	
	11077	9846,7	5032,1	16643,2	15911,5	4,4	11,5	

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran concentraciones de contaminantes aceptables para el uso de baño de las aguas. Los sedimentos dragados se clasifican en un nivel de Acción B, lo que requiere estudios complementarios para determinar sus posibles usos productivos. La determinación de la composición mineralógica de los sedimentos marinos es fundamental para poder conocer la composición elemental exacta del material dragado, y actualmente es una técnica no contemplada en las actuales Directrices de Caracterización del material dragado.

Este trabajo forma parte del programa ThinkInAzul y está financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades con fondos de la Unión Europea NextGenerationEu (PRTR- C17.I1) y por parte de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia-Fundación Séneca.

REFERENCIAS

- Bolam, S.G. (2012): Impacts of dredged material disposal on macrobenthic invertebrate communities: A comparison of structural and functional (secondary production) changes at disposal sites around England and Wales. *Mar. Pollut. Bull.*, 64, 2199-2210.
- Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre de 2021 (DCMD, 2021).
- Li, H., Han, Y., Jin, J., Gao, P., Zhou, Z. (2023): Process mineralogy approach to optimize curing-leaching in vanadium-bearing stone coal processing plants. *Int. J. Min. Sci. Technol.*, 33, 123-131.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.