

# Síntesis y Caracterización de Materiales Mesoporosos Puros y Modificados para la Sorción de Fluoruros en Agua Potable.

**<sup>a</sup>Ma. Guadalupe Medina Mejía, <sup>a</sup> Dr. J. Merced Martínez Rosales, <sup>b</sup>Dr. Mario Ávila Rodríguez, <sup>c</sup>Dr. Roberto Leyva Ramos, <sup>d</sup>Dra. Irene Cano Rodríguez, <sup>e</sup>Dr. José Manuel Domínguez Esquivel**

<sup>a</sup>Centro de Investigaciones en Química Inorgánica, <sup>b</sup>Instituto de Investigaciones Científicas, <sup>c</sup>Facultad de Ciencias Químicas-Universidad de Guanajuato; <sup>d</sup>Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Autónoma de San Luis Potosí y <sup>e</sup>Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)

**Ma. Guadalupe Medina Mejía email: lupmedina@quijote.ugto.mx**

En el estado de Guanajuato y otros estados del país, principalmente en Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Durango, Hidalgo, Jalisco, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas se ha incrementado de forma importante la explotación de los recursos hídricos subterráneos.

Existen diferentes efectos nocivos por la contaminación en agua de consumo, uno de ellos llama la atención a nivel mundial, la fluorosis, provocada por el consumo de agua potable con flúor en cantidades por arriba del nivel permisible (entre 0.8 y 1.2 mg/L). El consumo de agua con flúor con una concentración por arriba de 4 mg/L produce esta endemia que se ha detectado en por lo menos en 25 países, el número total de personas afectadas no es conocido, pero una estimación conservadora es de varias decenas de millones [1].

Estudios previos sobre la calidad del agua destinada al uso y consumo humano, revelaron la presencia de fluoruros en algunos casos en cantidades que rebasan los límites máximos permisibles establecidos en la norma oficial de México, su origen puede ser natural o antropogénico. [2] Ante este panorama, nuestra propuesta de investigación ha sido orientada al desarrollo de una metodología para la obtención de materiales mesoporosos con características predeterminadas. Para llevar a cabo este estudio se plantea realizar la síntesis, caracterización y aplicación de materiales mesoporosos novedosos tipo MCM-41, HMS y SBA-15 con características texturales inusuales, puros y modificarlos posteriormente con cerio y lantano aplicando métodos ya estudiados [3, 4, 5], buscando lograr una amplia capacidad de adsorción y posterior desorción de fluoruros en sistemas en lote y lograr dilucidar los posibles mecanismos que gobiernan la sorción de fluoruros. Posteriormente se realizó la caracterización de los materiales modificados, aplicando las técnicas de Fluorescencia (FRX), Difracción de rayos-X (DRX), Fisorción de nitrógeno ( $S_{BET}$ ), Espectroscopia de absorción atómica (AA), Espectroscopia Infrarroja (FT-IR), Espectroscopia U.V. Reflectancia Difusa, Microscopia electrónica de transmisión (TEM).

Los resultados que se han obtenido hasta esta etapa del trabajo son los siguientes: la incorporación de Cerio y Lantano a la estructura de los materiales mesoporosos provoca una disminución del área superficial ( $S_{BET}$ ) y tamaño de poro, así como un aumento en el volumen de poro, como consecuencia de la dispersión de las especies dopadas dentro de los canales de los materiales mesoporoso puros,

la formación de la estructura dopada fue también verificada por TEM, DRX y FRX encontrándose que el pico principal del patrón de difracción aumento en la intensidad a medida que se aumenta la concentración de cerio y lantano mientras que los picos secundarios disminuyen en intensidad. Para dilucidar el posible mecanismo de sorción de fluoruros se utilizaron los siguientes análisis: Por FT-IR se observo la disminución de la intensidad en las bandas de vibración de los grupos OH (3000 a 3500 cm<sup>-1</sup>) lo que corrobora la interacción del grupo silanol de los mesoporosos con el material dopante, además de las bandas características para los materiales mesoporosos. Mediante el análisis de reflectancia difusa se encontraron las bandas a 300 y 400 nm correspondientes a la presencia de cerio tetra y hexa coordinado a la estructura de los materiales mesoporosos, respectivamente. Los resultados de remoción de fluoruros mediante sistemas por lote se presentan en la Tabla no.1.

Muestra	gr muestra	ppm	pH	T°C	Tiempo (Hr)	% Remoción
MCM41-La-1%	1	20	4.0-5.0	20	24	22.97
HMSLa-1%	1	20	4.0-5.0	20	22	96.2
SBA15-La-1%	1	20	4.0-5.0	20	24	38.80
MCM41-Ce-1%	1	20	4.0-5.0	20	24	09.16
HMSCe-1%	1	20	4.0-5.0	20	24	63.87
SBA15-Ce-1%	1	20	4.0-5.0	20	24	30.07

**Tabla no. 1.** Porcentajes de remoción de fluoruros en materiales mesoporosos HMS, MCM41 y SBA15, dopados con cerio y lantano.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la caracterización para los materiales mesoporosos puros y dopados con lantano y cerio, observamos que se encuentran dentro de los intervalos reportados por la literatura. [6, 7, 8], también se confirma que los fluoruros pueden ser removidos eficientemente de las soluciones acuosas por medio de los materiales mesoporosos dopados con cerio y lantano

#### REFERENCIAS

- [1] Rajiv Gandhi National Drinking Water Misión, (1993)
- [2] Medina Mejía Ma. Guadalupe, Tesis de Maestría en Protección y Conservación del Ambiente (2005)
- [3] Q.-Z.Zhai, Journal of the Iranian Chemical Society, 5 (2008) 268-273
- [4] S. C. Laha, journal of Catalysis, 207 (2002) 213-223
- [5] Ying-Ming Xu, Journal of Colloid and Interface Science, 235 (2001) 66-69
- [6] I. Huo Qisheng, Chem. Mater, 8 (1996) 1147-1160.
- [7] Zhang, Wenzhong, Chem. Mater., 9 (1997) 2491-2498
- [8] D. Zhao, J. Am. Chem. Soc., 120 (1998) 6024.

**a) Tema en el cual quiere presentar el trabajo:** Ciencias físicas e ingeniería (nanomateriales y películas delgadas)

**b) Datos:**

M.C. Ma. Guadalupe Medina Mejía:

- Estudiante de doctorado en Química
- CIQI, Universidad de Guanajuato
- Col. Noria Alta s/n. Tel.: 01-473-73-20006 ext. 6023
- Correo: lupmedina@quijote.ugto.mx

Dr. J. Merced Martínez Rosales

- Maestro Investigador
- CIQI Universidad de Guanajuato
- Col. Noria Alta s/n. Tel.: 01-473-73-20006 ext. 6023
- mercedj@quijote.ugto.mx

Dr. Mario Ávila Rodríguez

- Maestro investigador
- IIC Universidad de Guanajuato
- Col. La Venada s/n
- avilam@quijote.ugto.mx

Dr. Roberto Leyva Ramos

- Maestro investigador
- Universidad Autónoma de San Luis Potosí
- Tel.: 01-444-8264440 ext. 525
- [rlr@uaslp.mx](mailto:rlr@uaslp.mx)

Dr. Irene Cano Rodríguez

- Maestro investigador
- F.Q. Universidad de Guanajuato
- Col. Noria Alta s/n. Tel.: 01-473-73-20006 ext. 8132
- [Irene@quijote.ugto.mx](mailto:Irene@quijote.ugto.mx)

**c) Solicitamos que el trabajo sea presentado en Cartel**