



OBTENCIÓN DE ESPONJAS DE POLIDIMETILSILOXANO PARA LA REMOCIÓN DE CONTAMINANTES EN AGUA

¹Nayely Anahí Fernández Torres, ²Dr. José Antonio Guerra Contreras

¹Escuela Normal Superior Oficial de Guanajuato, carretera Guanajuato - Marfil Km 2.5, C.P. 36250

²Departamento de Química, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato, Noria Alta s/n, C.P. 36050.

na.fernandeztorres@enog.edu.mx ja.guerra@uqto.mx



INTRODUCCIÓN

El agua es uno de los recursos fundamentales para la vida en el planeta (CESPT, 2022). Los seres humanos dependemos directamente de la disponibilidad del agua para realizar nuestras actividades, así como para nuestro desarrollo. En los últimos años, la demanda de este líquido ha aumentado significativamente, debido a una población cada vez más numerosa.

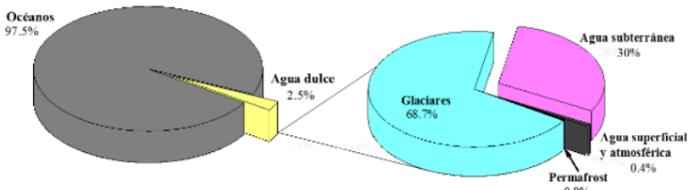


Figura 1. Distribución total del agua del planeta.

PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA

De acuerdo con la CONAGUA, en Estado de Guanajuato se tiene permitido el consumo de un volumen de agua correspondiente a **4,556.50 millones** de m³, de los cuales el **31.16%** corresponde a aguas superficiales, es decir, para consumo humano y el **68.84%** restante a aguas subterráneas, las cuales contiene un alto nivel de metales pesados que son nocivos para la salud.

La escasez del agua superficial ha provocado que se extraiga agua subterránea que **NO PUEDE SER UTILIZADA PARA CONSUMO HUMANO** ni, aunque se hierva, ya que presenta altos contenidos de flúor, arsénico, entre otros elementos, causando fluorosis dental y descalcificación de huesos, entre otras enfermedades como el cáncer por arsénico. La extracción del líquido acentúa la fragmentación de rocas y con ello la liberación de elementos químicos y de metales pesados.

JUSTIFICACIÓN

Considerando diferentes investigaciones realizadas sobre los efectos nocivos del flúor y el arsénico, se ha encontrado que estos no solo causan daños físicos en el ser humano, sino que afectan el desarrollo intelectual del mismo. Haciendo mayor énfasis en un informe publicado en 2017, que sugería que la exposición al fluoruro antes del nacimiento podría conducir a resultados cognitivos deficientes en el futuro.

Los investigadores midieron los niveles de flúor en 299 mujeres durante el embarazo y en sus hijos entre las edades de 6 y 12 años. Probaron la capacidad cognitiva a las edades de 4 años y entre 6 y 12 años. Los niveles más altos de flúor se asociaron con puntuaciones más bajas en las pruebas de CI (coeficiente intelectual).

METODOLOGÍA

Se llevó a cabo una investigación referente a la obtención de esponjas de polidimetilsiloxano más conocido por PDMS, que es un polímero sintético del grupo de los polisiloxanos, pero comúnmente las llamadas siliconas. Es un material transparente caracterizado por su buena estabilidad térmica y oxidativa, alta permeabilidad a gases, hidrofobicidad y ser un excelente dieléctrico.

Como se muestra en el siguiente diagrama, la obtención de las esponjas se realizó mediante la formación de cubos de azúcar, utilizados como templates, con un poco de agua para lograr que obtuvieran dicha forma, sumergiéndose en el compuesto de silicio Sylgard 184. Posteriormente estos cubos se ponen al vacío en una cámara para que el Sylgard 184 suba por capilaridad. Después de 6 horas se meten a proceso de curado en una estufa a 100 °C por 18 horas. Al pasar este tiempo, se sacan de la estufa y se someten a un proceso de lavado. Enseguida se dejan reposar en agua desionizada para retirar el template de azúcar. Esto es hasta que la esponja flote y adquiera un color blanco.

Finalmente se mete por segunda ocasión a la estufa para secar el agua y así obtener la esponja final.

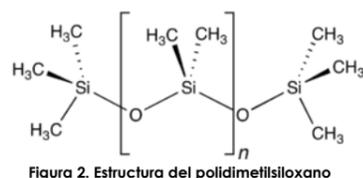


Figura 2. Estructura del polidimetilsiloxano

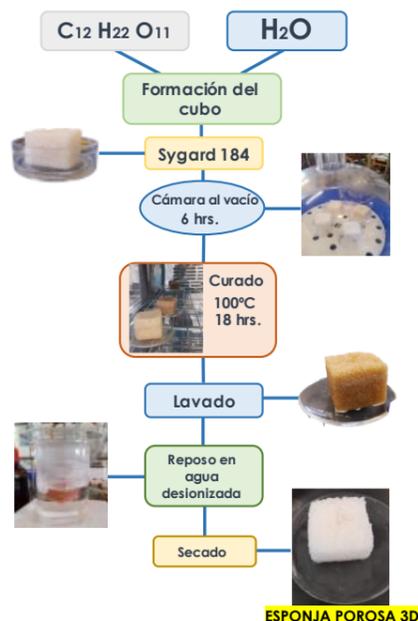


Figura 3. Diagrama de flujo de la metodología para la obtención de las esponjas de PDMS

OBJETIVO GENERAL

Búsqueda de nuevos materiales atractivos para la remoción de fluoruro y arsénico presentes en el agua de consumo de las escuelas secundarias del Estado de Guanajuato.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- 1) Síntesis para la obtención de esponjas de PDMS.
- 2) Funcionalización específica de esponjas de PDMS.
- 3) Diseño y desarrollo de filtros caseros empacados con esponjas de PDMS funcionalizadas.
- 4) Desarrollo del proceso experimental por docentes en activo, docentes en formación y alumnos de educación secundaria.
- 5) Relacionar el proceso de remoción de contaminantes con contenidos de enseñanza y aprendizaje de ciencias.
- 6) Alternativa de educación ambiental y sustentable para mejorar las condiciones de vida.

PROPUESTA A FUTURO

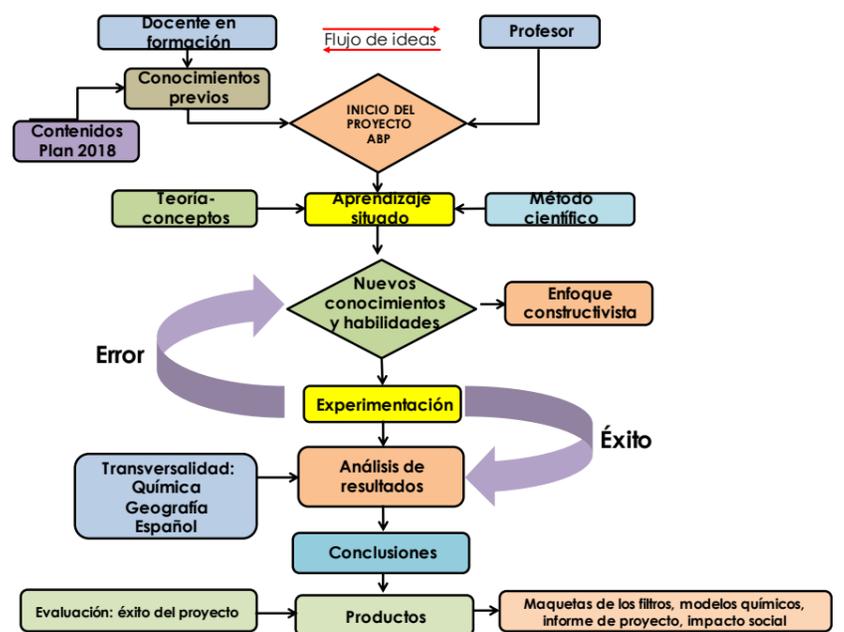


Figura 4. Propuesta metodológica de implementación.

Se pretende que este proyecto de investigación genere un impacto en la sociedad misma en un futuro cercano. Considerando las diferentes investigaciones de los efectos dañinos que tienen los contaminantes del Flúor (F) y el Arsénico (As) tanto en la salud física como en el desarrollo intelectual del ser humano, se propone ejecutar un proyecto en el que los alumnos de educación básica, específicamente de secundaria, realicen algunos filtros que les permitan purificar el agua que consumen diariamente. Esto, debido a que desde la experiencia personal como docente me he percatado de los altos niveles de contaminación presentes en el agua distribuida en las comunidades.

La propuesta se ha desarrollado considerando el enfoque constructivista que proponen los planes y programas de educación básica, que consiste en recabar los aprendizajes previos respecto a un tema y complementarlo con aprendizajes nuevos, relacionándolos a situaciones que se viven cotidianamente en los entornos de desarrollo del alumno, así como teorías y conceptos de las asignaturas relacionadas al tema, siendo química por la cuestión de los elementos químicos, reacciones y su funcionalidad en la vida diaria. Por otra parte, geografía, en el análisis de su comunidad, los estándares de calidad de vida, etnografía, condiciones de los recursos naturales que son necesarios para la actividad humana.

Se pretende que en un futuro se pueda funcionalizar las esponjas de PDMS de tal manera que estas puedan adsorber selectivamente el arsénico y flúor del agua, con la finalidad de realizar filtros caseros de fácil elaboración. Una vez proporcionando este material, se espera que sean una alternativa para mejorar la calidad del agua y, por ende, la calidad de vida de los estudiantes, generando ambientes óptimos de aprendizaje, brindando las herramientas necesarias para su desarrollo intelectual.

Estos filtros estarán en constante prueba, realizando los cambios que se consideren pertinentes, de acuerdo a las necesidades específicas del proyecto, de la escuela y la comunidad, es decir, mediante ensayo-error.

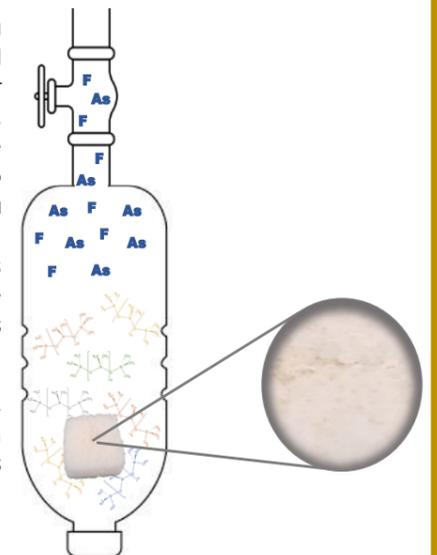


Figura 5. Diseño de filtro casero empacado con PDMS.