

1. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Metodología de experimentación para el estudio de remoción de pesticidas del agua

Es necesario preparar el carbón activado enjuagándolo con agua destilada hasta que ésta ya no presente coloración, después debe secarse en una estufa a 200°C por 24 horas para ser almacenado en recipientes cerrados.

7.1.1 Experimentación por lotes ⁽⁹⁾

1. Preparar soluciones de diferentes concentraciones para cada pesticida por separado, mezclar muy bien para garantizar la homogeneidad de concentración.
2. Construir la curva de calibración de absorbancia vs concentración con el espectrofotómetro UV – Visible.
3. Colocar 200 ml. De cada solución con 0.1 g de carbón activado granular en matraces Erlenmeyer de 250 ml.
4. Mantener los matraces en el agitador orbital durante una semana y registrar concentración inicial de la solución, tipo de carbón, cantidad de carbón, volumen de solución, tiempo de contacto y la concentración medida por UV. Repetir las mediciones de concentración a la semana siguiente y a la semana siguiente hasta que no exista variación en el análisis de UV.
5. Calcular la masa adsorbida = (masa de pesticida adsorbida / masa de carbón), en donde la masa de pesticida adsorbida = volumen de solución * (concentración inicial – concentración final en equilibrio).
6. Graficar masa adsorbida vs concentración de soluto en el líquido para obtener la isoterma de adsorción.

7.1.2 Experimentación en continuo ⁽¹¹⁾

1. Empacar en húmedo la columna con carbón activado granular

2. Se utilizarán columnas de vidrio de ¼" (diámetro interno) por 20 cm (longitud) con tres puertos de goma empacados con fibra de vidrio. Para manejar la fibra de vidrio es necesario utilizar guantes de látex.
3. Registrar la cantidad de carbón (en gramos) empleada para empacar cada segmento de columna.
4. Alimentar la columna con una solución de concentración conocida que contenga el pesticida estudiado a una velocidad de flujo de 15 ml/min. La velocidad de flujo puede variar según las condiciones de la bomba.
5. En cada puerto, tomar muestras de 5 ml con jeringas cada 30 min. y medir la concentración mediante análisis espectrofotométrico de UV.
6. Graficar la concentración en cada puerto y el efluente vs el tiempo de operación para conocer las curvas de ruptura.

7.2 Metodología de experimentación para el estudio de remoción de Arsénico del agua

Se exploraron varias posibilidades teóricas y considerando el aspecto económico y de generación de residuos, se optó por realizar un estudio en equilibrio de adsorción de arsénico en carbón activado granular vegetal, en fierro metálico y en óxido de fierro. La EPA actualmente está estudiando absorción en akaganeita, pero los costos de este material en México resultaron excesivos. La metodología que se utilizó es la descrita en el apartado 7.1.1, pero se utilizó un volumen de 100 ml para los tres primeros lotes y de 500 ml para los dos últimos; y la variación se hizo a la cantidad de adsorbente, debido a que la concentración inicial se encontraba fija, ya que las muestras provenían de un pozo de Zimapán, Hidalgo. La determinación de la concentración disuelta de arsénico se realizó mediante un [kit de tiras reactivas](#) – que únicamente permite lecturas por intervalos de 0, 10, 30, 50, 70, 300 y 500 ppb – para los primeros tres lotes y mediante absorción atómica para el cuarto y quinto lote.

7.3 Metodología de experimentación para el estudio de ablandamiento de agua

No se realizaron pruebas experimentales, en su lugar se utilizó el [programa](#) diseñado por Valenzuela ⁽³⁰⁾ para facilitar la estimación de costos y la eficiencia de técnicas como la ósmosis inversa, las resinas de intercambio iónico y la adición de cal con o sin filtración posterior. Este programa se alimentó con una base de datos obtenidos en un estudio realizado en 1986(20), después de llevar toda la información al valor presente (2005), los datos fueron graficados para posteriormente ajustarlos y obtener una ecuación que permitiera obtener resultados con sólo introducir un volumen específico de agua a tratar.