

ANÁLISIS DE DISTINTOS MÉTODOS DE REGENERACIÓN DEL CARBÓN ACTIVADO AL SOMETERLO A LA ADSORCIÓN DE UN COLORANTE

Autora: Carolina Caballero Medina
Tutores: Dunia Esther Santiago García
Luis Jesús Fernández Suárez
Grado en Ingeniería Química
Curso 2024/2025

INTRODUCCIÓN

El carbón activado (CA) es un excelente adsorbente por su gran área superficial y estructura porosa.

Se estudia su uso en la adsorción del colorante azul de metileno (AM).

Su eficacia disminuye porque el CA se satura, por lo que se necesita regenerarlo para su reutilización.

Se analizan métodos de regeneración convencionales (HCl, NaOH y vapor de agua).

OBJETIVOS

- Evaluar la capacidad adsorbente del CA para azul de metileno (AM).
- Comparar métodos de regeneración: HCl 1 M, NaOH 1 M y vapor de agua.
- Determinar las isothermas y cinética del proceso de adsorción.
- Proponer un sistema piloto basado en tanques agitados tipo batch.

METODOLOGÍA

Adsorción evaluada mediante espectrofotometría UV-Vis ($\lambda = 664 \text{ nm}$).

Ensayos realizados de cinética e isothermas con AM (100 mg/L).

Los modelos aplicados son: Langmuir y Freundlich (isothermas); pseudo-primer y pseudo-segundo orden (cinética).

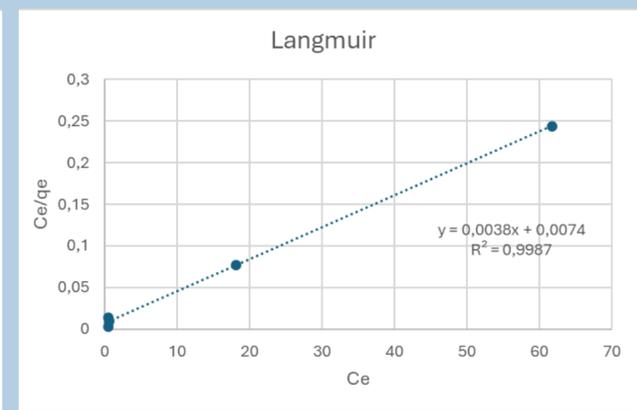
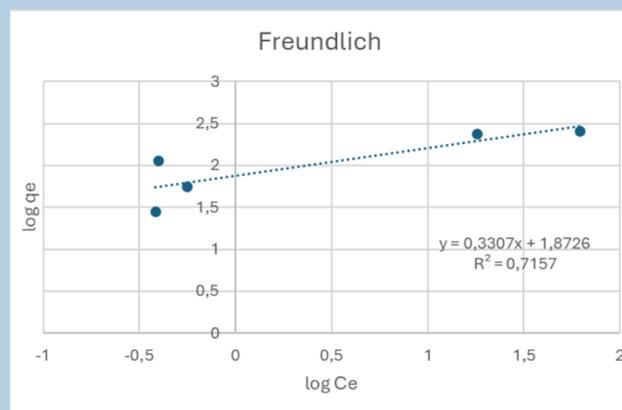
Se compara la regeneración en ciclos con los tres métodos.

Se realiza pruebas adicionales en un reactor de lecho fijo.

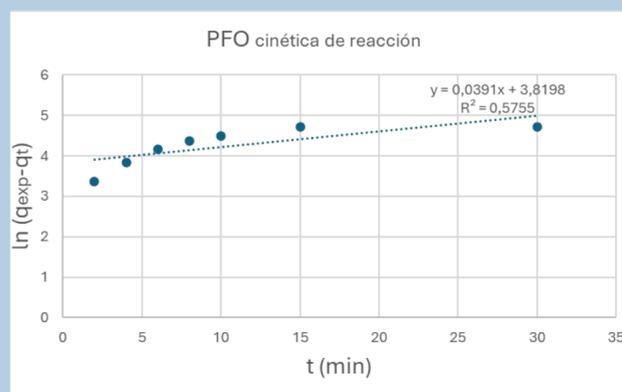
DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

El estudio, evaluó que la regeneración con NaOH permite la reutilización eficiente del carbón activado. El proceso de adsorción se ajusta a los modelos Langmuir y pseudo-segundo orden y describen adecuadamente el sistema. Se propone un sistema batch semicontinuo como solución viable para tratamiento de aguas contaminadas.

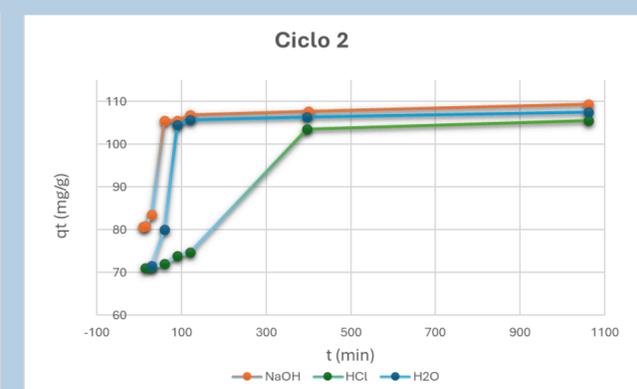
RESULTADOS



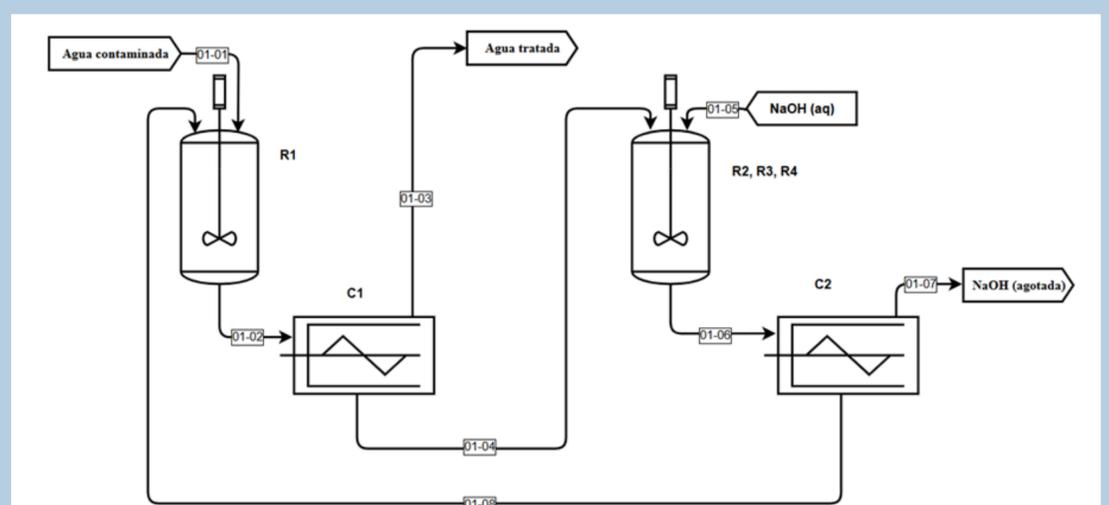
El modelo de Langmuir describió mejor la adsorción ($R^2 = 0.9987$), $q_{\max} = 263,16 \text{ mg/g}$ y $K_L = 0,52 \text{ L/mg}$.



La cinética ajustada al modelo de pseudo-segundo orden ($R^2 = 0.977$), $q_e = 142,86 \text{ mg/g}$, y la constante cinética $k_2 = 0,00103 \text{ g}/(\text{mg}\cdot\text{min})$



El regenerante más eficiente fue NaOH, manteniendo $>90\%$ capacidad tras varios ciclos.



El lecho fijo tuvo baja eficiencia por compactación \rightarrow se propone sistema en batch agitado.