Adsorción de fármacos analgésicos-antiinflamatorios, en mezclas binarias, de aguas residuales, usando biocarbón procedente de biomasa residual

M.J. San José[1]*, R. López[2], S. Alvarez[1]

[1]Universidad del País Vasco EHU. Dpto. de Ingeniería Química

[2]Universidad del País Vasco EHU. Dpto. de Farmacología

P-172

Introducción

- ☑ En las aguas residuales se pueden encontrar contaminantes en pequeñas concentraciones denominados compuestos emergentes, entre los que se encuentran los productos farmacéuticos. Estos compuestos pueden presentar efectos perjudiciales para la vida acuática, así como para la salud humana y animal [1].
- ☑ Entre los diferentes procesos de eliminación de estos contaminantes, la adsorción se considera un proceso eficaz y respetuoso con el Medio Ambiente. La adsorción de compuestos farmacéuticos en el agua puede tener alta en el tratamiento de fármacos individuales. Cabe decir, que en la bibliografía existe una laguna de estudios de adsorción de mezclas de fármacos.

Objectivos

- ☑ Disminución de concentración, por adsorción, de disoluciones acuosas de cuatro fármacos individuales analgésicos y antiinflamatorios: nolotil, NOL; aspirina, ASP; ibuprofeno, IBU; y enantyum ENA.
- ☑ Disminución de concentración, por adsorción, de tres mezclas binarias de los cuatro fármacos estudiados: NOL/ASP, NOL/IBU, NOL/ENA, usando un adsorbente no convencional de bajo coste.
- ☑ Conseguir una eficiencia de adsorción del biocarbón obtenido a partir de biomasa residual agrícola, hueso de aceituna, activado química y térmicamente [2].

Métodos y equipamiento

Preparación del adsorbente

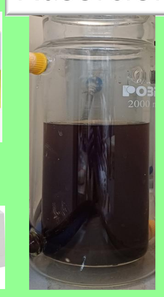
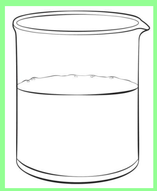
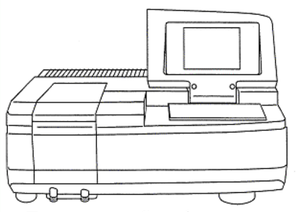


Hueso de aceituna → Reducción de tamaño → Lavado H_2O desionizada → Impregnación H_3PO_4 → Secado 105 ºC, 24 h → Tratamiento térmico 550 ºC →  Adsorbente activado

Adsorcion de fármacos y mezclas

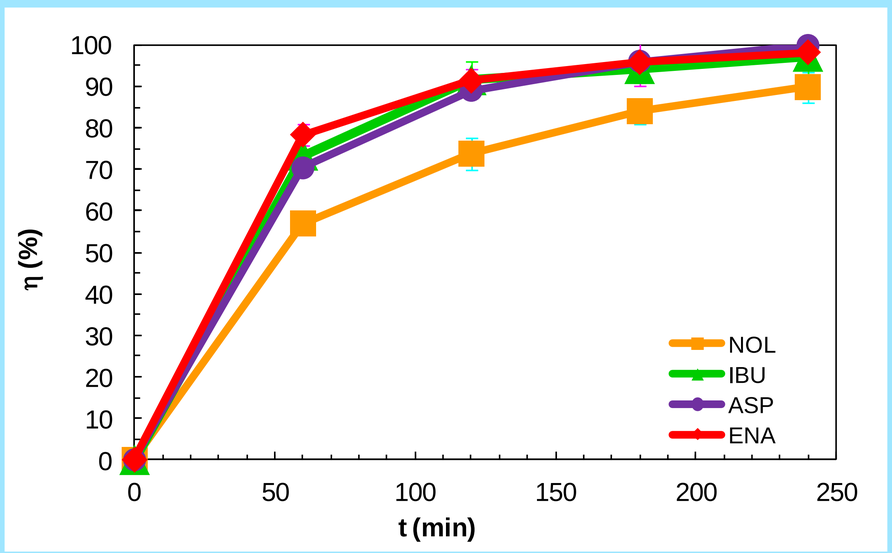
Fármacos



Adsorción  → Centrífuga 5804 R Eppendorf  → Filtración  →  Biocarbon  → Absorbancia  Espectrofotómetro (SHIMADZU UV-1280)

Resultados de adsorción

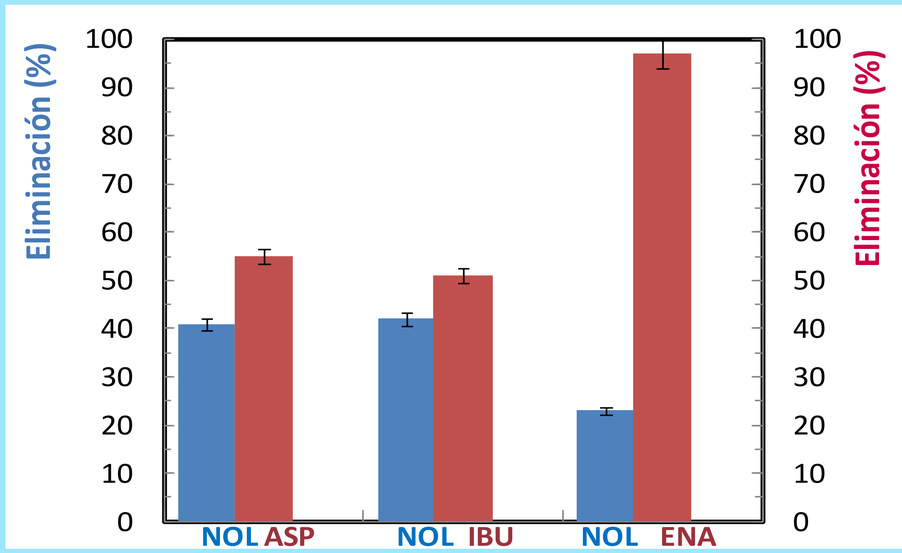
Fármacos



Eficiencia de adsorción vs t. C_o = 50 mg/L and S = 5 g/L

- ☑ La disminución de concentración, fue próxima al 100% para los fármacos IBU, ASP y ENA.
- ☑ La disminución de concentración fue del 90% para NOL.
- ☑ El biocarbón obtenido a partir de hueso de aceituna presenta una eficiencia de eliminación mayor o igual al 90% para los cuatro fármacos, NOL, IBU, ASP, ENA.

Mezclas de Fármacos



Eficiencia de adsorción máxima

- ☑ La mayor eficiencia de eliminación correspondió a la mezcla NOL/ENA, con un porcentaje de eliminación de ENA del 97% y NOL del 23%, siendo esta eficiencia la más baja obtenida.
- ☑ En las mezclas NOL/ASP y NOL/IBU la disminución de concentración del NOL fue similar, 42%, de 51% para el IBU en la mezcla NOL/IBU y del 55% para la ASP en la mezcla NOL/ASP.

Conclusiones

- ☑ El bioadsorbente presenta alta área BET (1535 m^2/g), un 66% superior al del carbón activo comercial (921 m^2/g).
- ☑ Se ha demostrado que el rendimiento de eliminación ha sido satisfactorio para los cuatro fármacos, IBU, ASP y ENA, y NOL, , y de las tres mezclas binarias, NOL/IBU, NOL/ASP, NOL/ENA, utilizando el biocarbon obtenido de biomasa residual procedente de Industria agroalimentaria.
- ☑ En definitiva, se considera que se podría aplicar este biocarbón, a gran escala, en las plantas de tratamiento de aguas residuales, contribuyendo al desarrollo sostenible, y a alcanzar el objetivo medioambiental de residuo cero, en línea con la economía circular [3].

Referencias

[1] Lin JY, Zhang Y, Bian Y, Zhang YX, et al., Sci. Total Environ. 904, 166897(2023).
[2] San José MJ, López R, Alvarez S, Peñas FJ. Appl Sci 16(3):1512 (2026)
[3] Comisión Europea. Nuevo Plan de Acción para la Economía Circular (PAEC) por una Europa más limpia y más competitive. COM/2020/98 final.

Agradecimientos Este trabajo es parte del proyecto PID2021-126331OB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por FEDER Una manera de hacer Europa