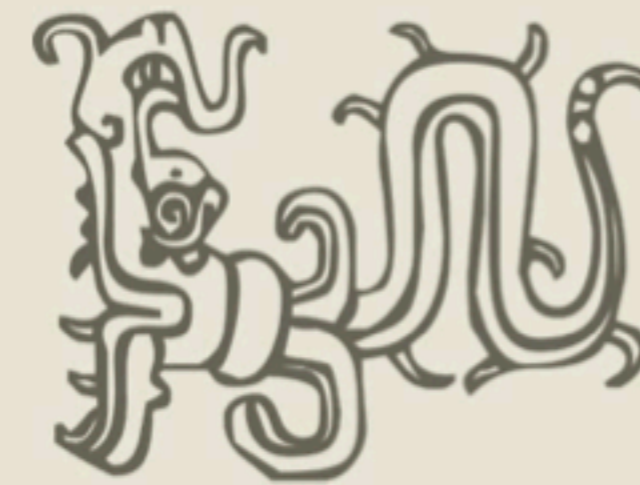




C O N G R E S O
XXI INTERNACIONAL
XXVII NACIONAL de
CIENCIAS AMBIENTALES
ANCA
VIII IBEROAMERICANO de
FÍSICA y QUÍMICA AMBIENTAL



28 - 30 AGOSTO 2024

La Academia Nacional de Ciencias Ambientales ANCA, la Sociedad Iberoamericana de Física y Química Ambiental y la Universidad Autónoma de Campeche a través del Instituto de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México, Laboratorio de Humedales Costeros, la Dirección General de Estudios de Posgrado e Investigación.

Otorgan la siguiente

CONSTANCIA

a:

Mejía-Valdés O.G., Torres-Pérez J., Galicia-García M.

por la presentación de su trabajo titulado:

**EVALUACIÓN DE PROPIEDADES ADSORBENTES DE ESPUMA DE POLIURETANO
PARA LA REMOCIÓN DE OXITETRACICLINA DEL AGUA**

En el marco del **CONGRESO XXI Internacional, XXVII Nacional de Ciencias Ambientales ANCA,**
VIII Iberoamericano de Física y Química Ambiental
San Fco. de Campeche, Campeche., del 28 al 30 de Agosto de 2024.



Dr. Alberto Pereira Corona
Presidente de ANCA



Dr. Homero J. Eudes Campe Alves
Presidente de SiFyQA



Dr. Domingo Concepción Flores Hernández
Director General de Estudio de Posgrado e
Investigación de la UACam



Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Instituto de Ciencias Biomédicas
Departamento de Ciencias Químico Biológicas



EVALUACIÓN DE PROPIEDADES ADSORBENTES DE ESPUMA DE POLIURETANO PARA LA REMOCIÓN DE OXITETRACICLINA DEL AGUA

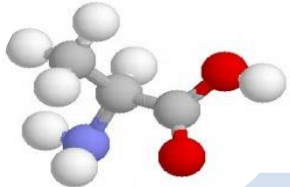
Mejía-Valdez O.G. , Torres-Pérez J., Galicia-García M.



Contaminación del agua



Compuestos inorgánicos



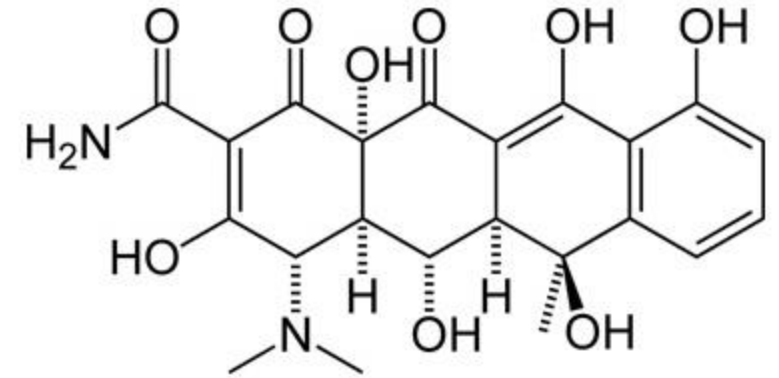
Compuestos orgánicos



(Christoffels, Brunsch & Wunderlich-Pfeiffer, 2016)

Compuestos orgánicos

Fármacos



Antibióticos



Oxitetraciclina

(Wang *et al.*, 2009)

Oxitetraciclina como contaminante

Concentraciones*

- 0.13-0.51 µg/L en aguas superficiales
- 86-199 µg/kg en suelos
- 4.58 mg/kg en muestras de estiércol

Efectos negativos

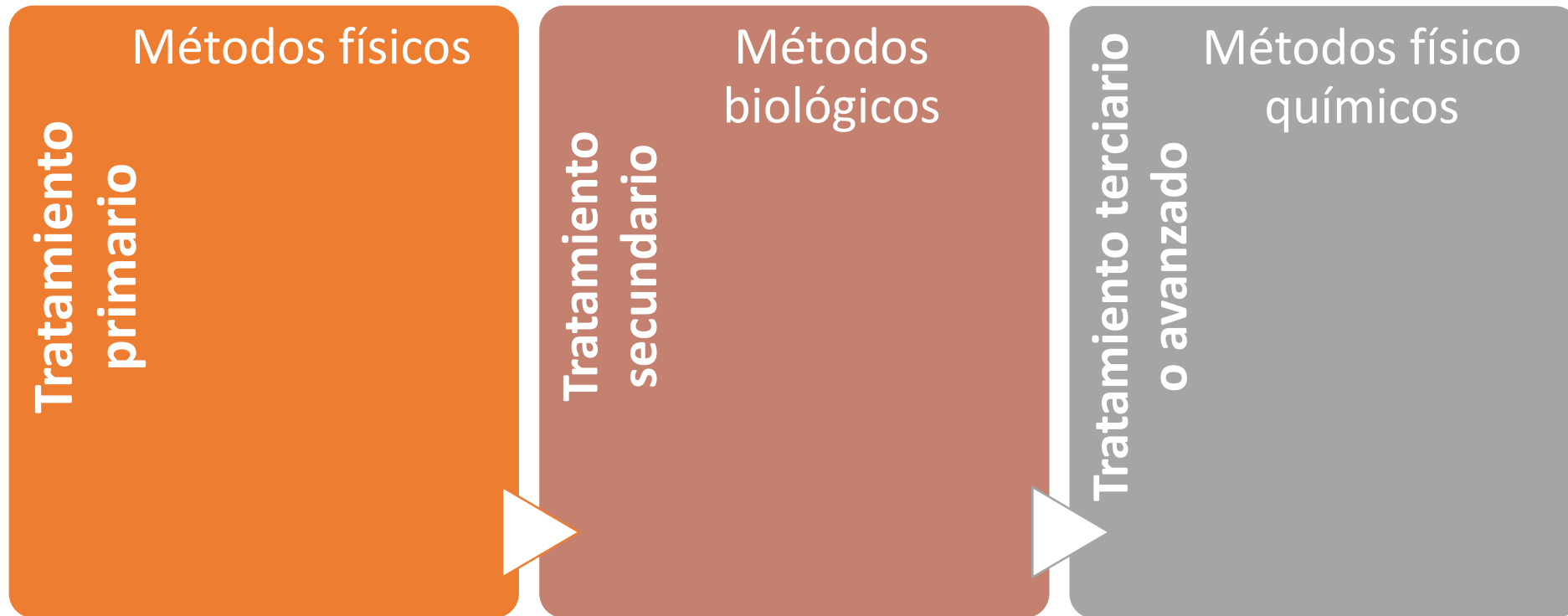
- Desórdenes gastrointestinales
- Hepatotoxicidad
- Infecciones de la piel

Resistencia bacteriana

- Capacidad que desarrollan bacterias y hongos para vencer a los medicamentos diseñados para matarlos.

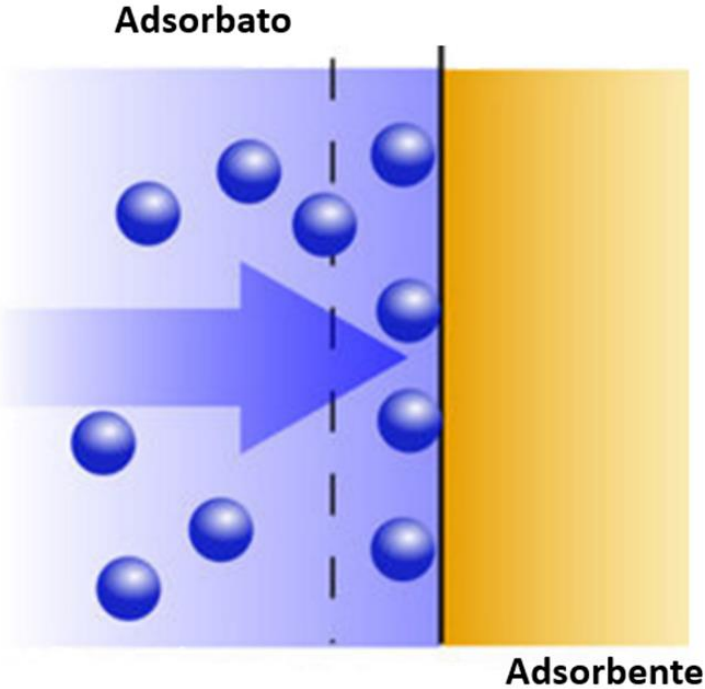
(CDC, 2020; Wang *et al.*, 2009*)

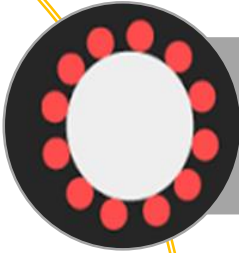


Tratamiento de agua



(Cabildo *et al.*, 2008)

Adsorción



-  Técnica simple
-  Bajo costo
-  No genera sustancias toxicas

(Phiri *et al.*, 2019)

Table 2 Comparison of the maximum adsorption capacities (q_e) of tetracyclines with various types of adsorbents found in the literature

Adsorbent	Adsorbate	q_e (mg/g)	Reference
Biochar MeOH	Tetracycline	101.01	[Vicente and Pérez-Trallero (2010)]
Honeycomb tubular biochar	Tetracycline	123.60	[Ma (2018)]
BSA/Fe ₃ O ₄	Tetracycline	104.35	[B. Zhang (2013)]
Fe-impregnated mesoporous silicates	Tetracycline	41.70	[Vu, Shin, et al. (2010)]
Chitosan nanoparticles	Tetracycline	78.11	[Raeiatbin and Açikel (2017)]
CA-BT	Tetracycline	153.89	[X. Zhang et al. (2019)]
Mg/Al-LDH	Tetracycline hydrochloride	98.04	[Soori et al. (2016)]
Chitosan	Tetracycline hydrochloride	20.0	[Oladoja et al. (2014)]
Magnetic graphene Fe ₃ O ₄	Tetracycline hydrochloride	424.0	[Y. Zhang (2017)]
Zn ₂ -Al LDH	Tetracycline hydrochloride	116.0	[Bouaziz et al. (2018)]
Zn/Fe/La LDH (4:1:0.2)	Tetracycline hydrochloride	170.53	[Zaher et al. (2020)]
Red soil (RS)	Tetracycline	12.0	[Y. J. Wang et al. (2010)]
HCl-modified zeolite	Tetracycline	20.4	[Zou et al. (2012)]
Bamboo charcoal	Tetracycline	23.5	[Liao (2013)]
Graphene	Tetracycline	39.1	[Y. Lin et al. (2013)]
Montmorillonite	Tetracycline	54.0	[Figuerola et al. (2004)]
Pistachio shell coated with ZnO nanoparticles (CPS)	Tetracycline	95.06	[Mohammed and Kareem (2019)]
Montmorillonite - Na	Tetracycline	49.3	[Figuerola et al. (2004)]
Graphene oxide	Tetracycline	313.5	[Gao (2012)]
Kaolinite	Tetracycline	4.0	[Li et al. (2010)]



Original Article
ISSN (Online): 2350-0530
ISSN (Print): 2394-3629

International Journal of Research - GRANTHAALAYAH
April 2021 9(4), 466-491

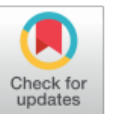
ADSORBENT MATERIALS FOR EMERGING CONTAMINANT (TETRACYCLINE) REMOVAL

Denisse Morales-Serrato^{1,2}, Jonatan Torres-Pérez¹, Álvaro de Jesús Ruíz-Baltazar² and Simón Yobanny Reyes-López³✉

¹Laboratorio de Transferencia y Degradación de Contaminantes, Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Envolve del PRONAF y Estocolmo s/n, Ciudad Juárez, Chih., México, C. P. 32300, México

²CONACYT-Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, Universidad Nacional Autónoma de México, Boulevard Juriquilla 3001, Juriquilla las Mesas, Querétaro, QRO, CP 76230, México

³Laboratorio de Materiales Híbridos Nanoestructurados, Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Envolve del PRONAF y Estocolmo s/n, Ciudad Juárez, Chih., México, C. P. 32300, México



Poliuretano

El poliuretano es un **material plástico** que se presenta en varias formas. Puede fabricarse para que sea **rígido o flexible**.

La **espuma de poliuretano** (conocido también coloquialmente como gomaespuma) es un material plástico poroso formado por una agregación de burbujas. Es un sellador que cumple dos funciones básicas: unión y estanquidad (no permitir el paso de fluidos). Se sellan las juntas para aislar o para soportar los movimientos de contracción y dilatación de cualquier material, existen diferentes tipos para según las necesidades a cubrir.



Esponja de poliuretano También es denominado Poliuretano proyectado, debido a la forma en la que se suele aplicar sobre superficies. Sus usos son variados, así como su dureza y flexibilidad.



Hipótesis

El proceso de sorción de la oxitetraciclina (OTC) sobre espuma de poliuretano (EP) en medio acuoso es una alternativa viable como un tratamiento avanzado de agua.

Objetivo general

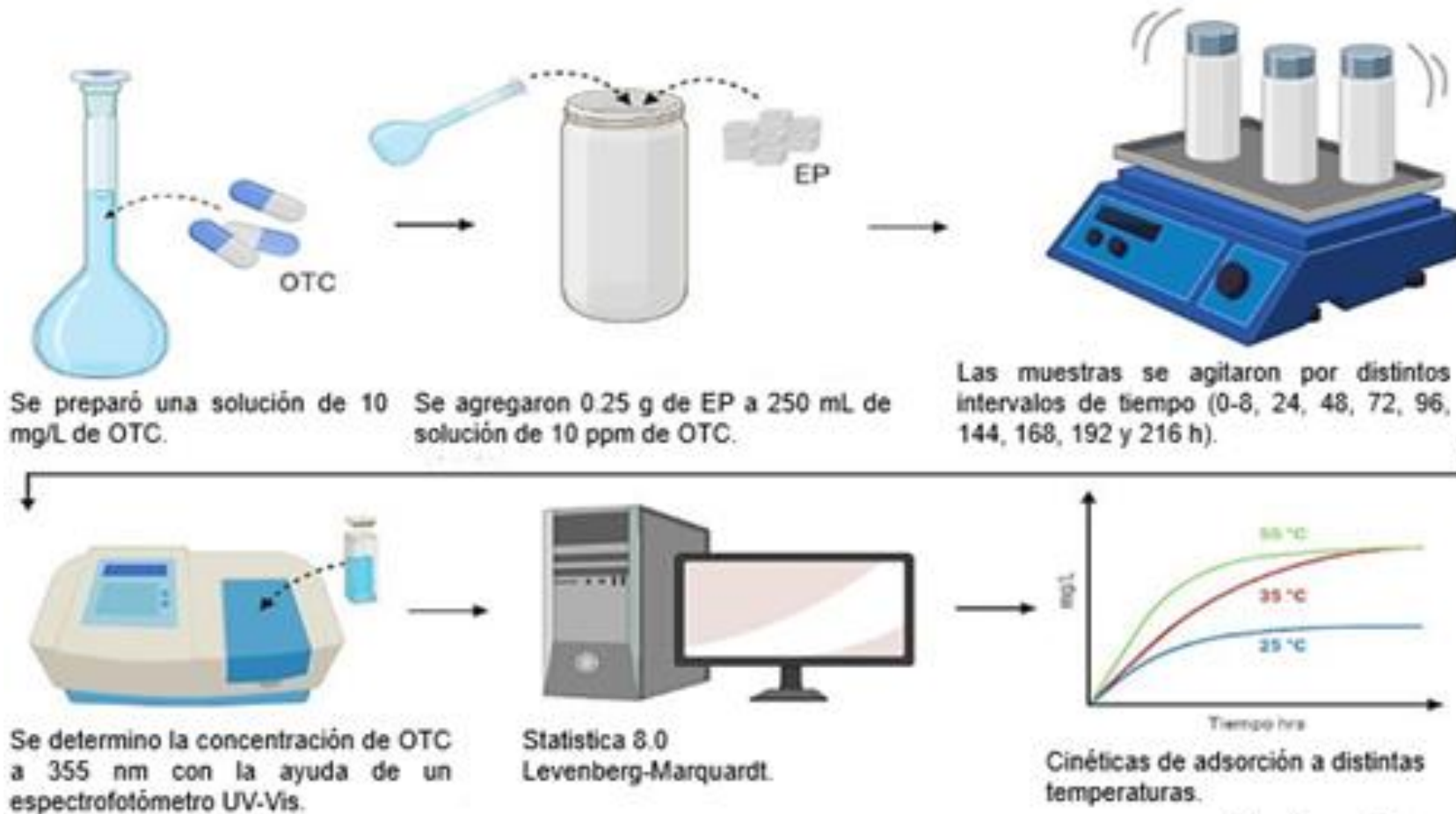
Evaluar el proceso de adsorción de oxitetraciclina en medio acuoso utilizando un residuo plástico (espuma de poliuretano).

Objetivos específicos

- Obtener los parámetros cinéticos (tiempo de equilibrio y velocidad de sorción) del proceso de sorción de oxitetraciclina (OTC) sobre espuma de poliuretano (EP).
- Determinar la capacidad máxima de sorción que presenta la espuma de poliuretano (EP) para remover oxitetraciclina (OTC) en distintos medios (destilado y con presencia de iones).

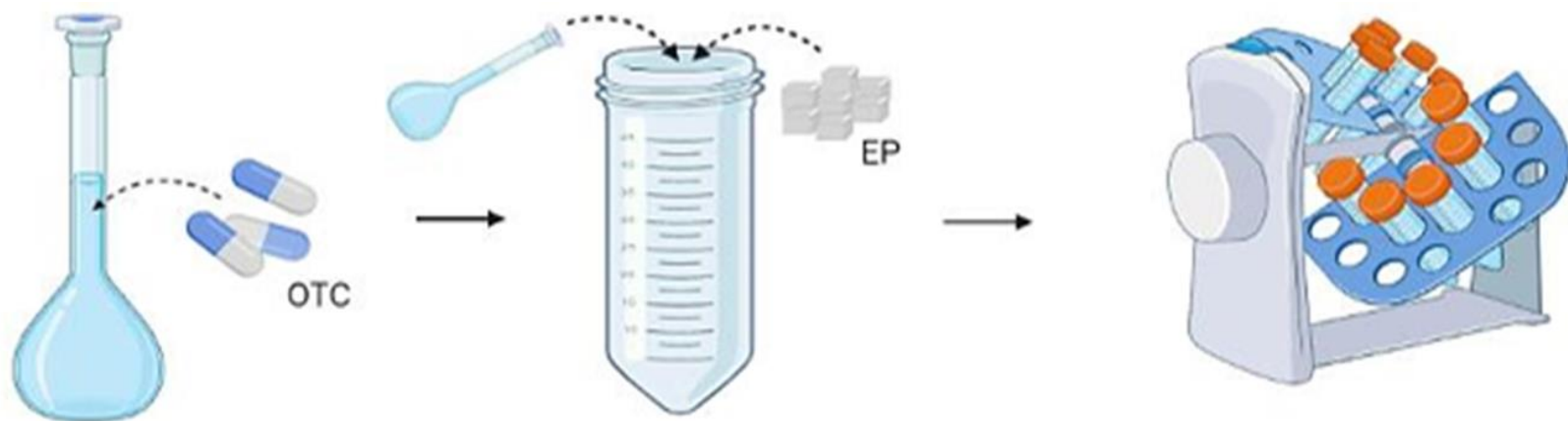
Materiales y Métodos

Cinética de sorción



(Martínez-Olivas et al., 2020).

Isoterma de sorción



Se prepararon soluciones de 5-50 ppm de OTC.

Se agregaron 0.05 g de EP a 50 mL de c/u de las soluciones de OTC.

Se Las muestras se agitaron por 7 días.

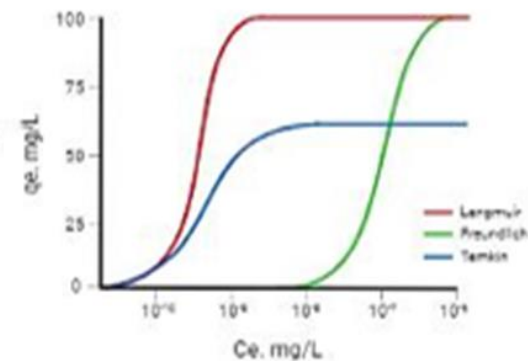


Se determino la concentración de OTC a 355 nm con la ayuda de un espectrofotómetro UV-Vis.



Statistica 8.0
Langmuir, Freundlich y Temkin.

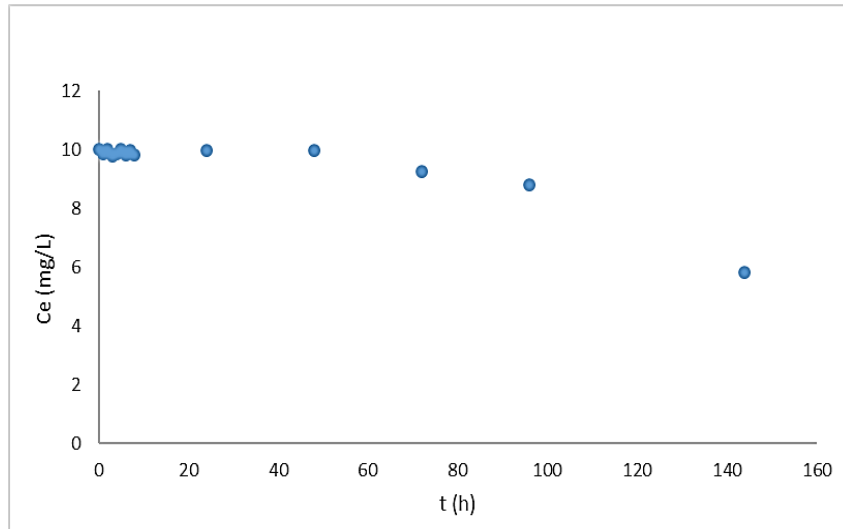
Isotermas de adsorción



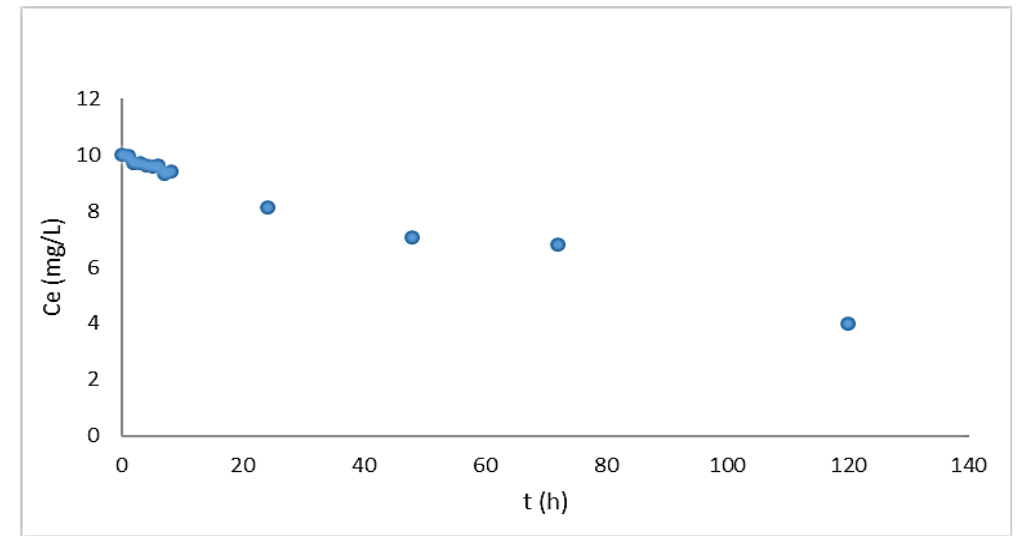
(Martínez-Olivas et al., 2020).

Resultados

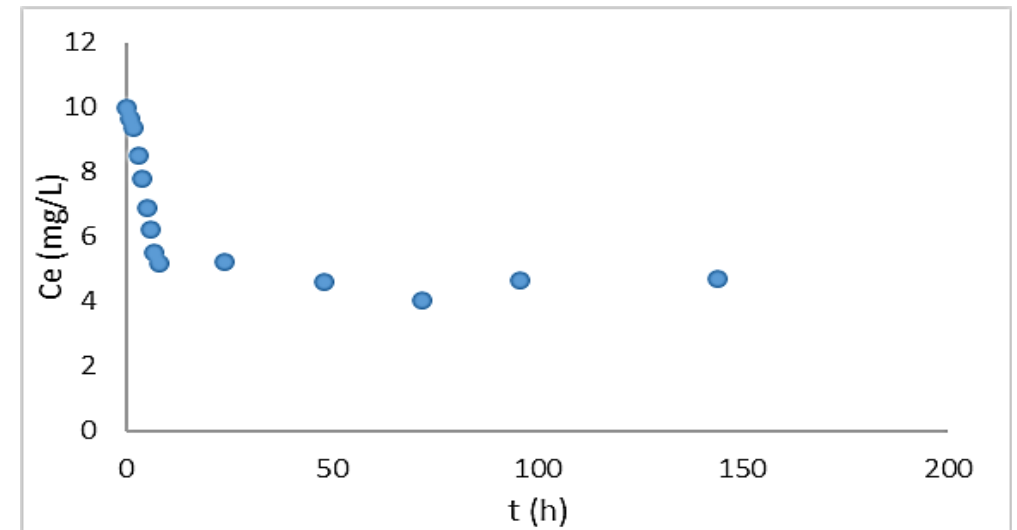
Cinéticas de sorción



Cinética de sorción de OTC sobre EP ($C_o = 10$ mg/L, $T = 25$ °C, $V = 0.25$ L, $m = 0.25$ g, 100 rpm).



Cinética de sorción de OTC sobre EP ($C_o = 10$ mg/L, $T = 35$ °C, $V = 0.25$ L, $m = 0.25$ g, 100 rpm).



Cinética de sorción de OTC sobre EP ($C_o = 10$ mg/L, $T = 55$ °C, $V = 0.25$ L, $m = 0.25$ g, 100 rpm).

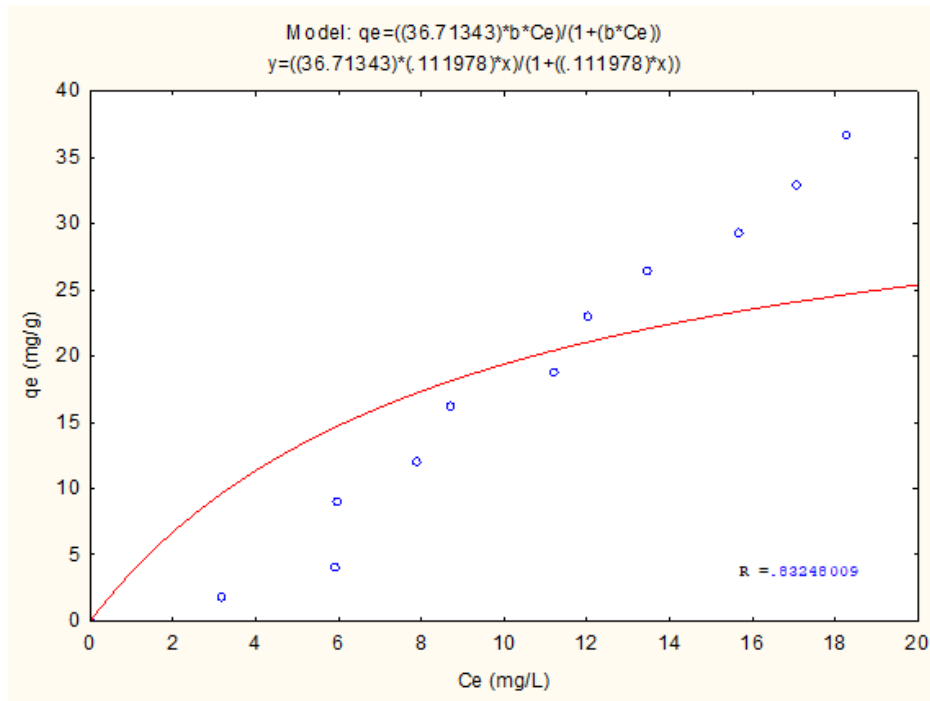
Parámetros cinéticos

Cuadro 1. Modelos cinéticos de adsorción de OTC sobre EP.

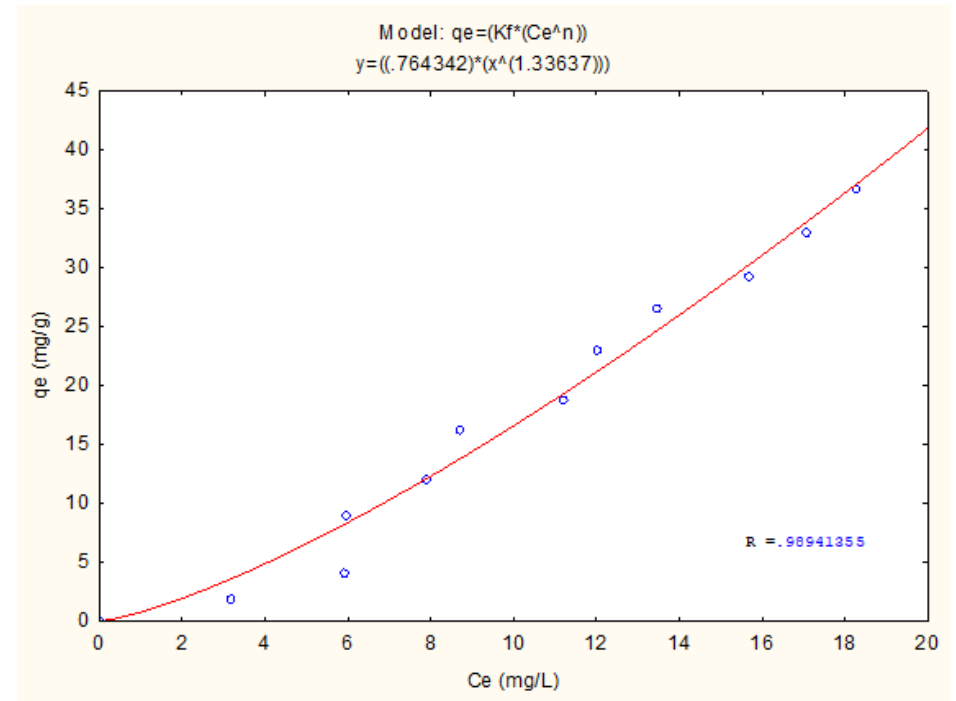
Material	Modelo Cinético	Ecuación	K	R
EP	Pseudo-primer orden	$q_t = q_{eq}(1 - e^{-k_{ad}t})$	0.1726	0.9666
EP	Pseudo-segundo orden	$q_t = \frac{Kq^2et}{1+2Kqet}$	45.9742	0.9892
EP	Elovich	$qt = \frac{1}{b} \ln(1 + abt)$	0.4073	0.9080

Resultados

Isotermas de sorción



Modelo de Isoterma de Langmuir, ajustado al proceso de sorción de OTC sobre EP a 55 °C en un medio destilado. ($C_o = 5$ mg/L hasta 50 mg/L, $T = 55^\circ\text{C}$, $V = 0.25\text{L}$, $m = 0.25\text{g}$, 100 rpm).



Modelo de Isoterma de Freundlich, ajustado al proceso de sorción de OTC sobre EP a 55 °C en un medio destilado. ($C_o = 5$ mg/L hasta 50 mg/L, $T = 55^\circ\text{C}$, $V = 0.25\text{L}$, $m = 0.25\text{g}$, 100 rpm).

Parámetros isotérmicos

Cuadro 2. Modelos de isotermas de adsorción de OTC sobre EP en medios acuosos con y sin presencia de iones (EP/mc y EP/md).

Material	Isotermas	Ecuación	K	R
EP/md	Langmuir	$q_e = \frac{q_{max}bce}{1+bce}$	0.1119	0.8324
EP/md	Freundlich	$q = K_F c^{1/n}$	0.7643	0.9894
EP/mc	Langmuir	$q_e = \frac{q_{max}bce}{1+bce}$	0.1227	0.8693
EP/mc	Freundlich	$q = K_F c^{1/n}$	0.9582	0.9937

Conclusiones

Se logró evaluar el efecto de la temperatura en el proceso de sorción de OTC en un material plástico común

Remoción máxima de 4.17 mg/g
Co=10 mg/L a 55 °C

El proceso de sorción de OTC sobre EP a la temperatura óptima (55 °C) presentó un mejor ajuste sobre el modelo cinético de pseudo-segundo orden

Isotermas de adsorción, capacidad máxima de remoción de 36.7 mg/g (65.9 %) a partir Co=50 mg/L a 55 °C. Los resultados obtenidos se ajustaron mejor a la isoterma de Freundlich

No existió diferencia al realizar pruebas con un disolvente conductor y uno destilado, lo que sugiere la posible aplicación de este material en situaciones reales.

Referencias

Cabildo, M., Claramunt, R., Cornago, M., Escolástico, C., Santos, S., Farrán, M., García, M., López, C., Pérez, J., Pérez, M., Santa María, M., y Sanz, D. (2008). *Reciclado Y Tratamiento de Residuos*. Ed. EUNED. Madrid. 393-395

Centers for Disease Control and Prevention. CDC Data base. Antibiotic / Antimicrobial Resistance (AR / AMR), <https://www.cdc.gov/drugresistance/about.html>

Christoffels, E., Brunsch, A., Wunderlich-Pfeiffer, J., y Mertens, F.M. (2016). Monitoring micropollutants in the Swist river basin. *Water Sci. Technol.*, 74, 2280-2296

Martínez-Olivas, A., Torres-Pérez, J., Balderas-Hernández, P., & Reyes-López, S. Y. (2020). Oxytetracycline Sorption onto Synthetized Materials from Hydroxyapatite and Aluminosilicates. *Water, Air, and Soil Pollution*, 231(6), 1–21.

Morales-Serrato, D., Torres-Pérez, J., de Jesús Ruíz-Baltazar, Á., & Reyes-López, S. Y. (2021). Adsorbent materials for emerging contaminant (tetracycline) removal. *Int. J. Res. GRANTHAALAYAH*, 9, 446-491.

Phiri, I., Ko, J. M., Mushonga, P., Kugara, J., Opiyo Onani, M., Msamadya, S., y Madzvamuse, A. (2019). Simultaneous removal of cationic, anionic and organic pollutants in highly acidic water using magnetic nanocomposite alginate beads. *Journal of Water Process Engineering*, 31(January), 100884.

Torres-Pérez, J., Solache-Ríos, M., y Olgúin, M. T. (2007). Sorption of azo dyes onto a Mexican surfactant-modified clinoptilolite-rich tuff. *Separation Science and Technology*, 42(2), 299–318.

Torres-Pérez, J., Gérente, C., & Andrès, Y. (2012). Sustainable activated carbons from agricultural residues dedicated to antibiotic removal by adsorption. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 20(3), 524–529. [https://doi.org/10.1016/S1004-9541\(11\)60214-0](https://doi.org/10.1016/S1004-9541(11)60214-0)

Wang, Y., Jiang, J., Xu, R-K., y Tiwari, D. (2009). Phosphate adsorption at variable charge soil/water interfaces as influenced by ionic strenght. *Aust. J. Soil Res.* 47, 529-536.

Gracias por su atención!