



9th International Interdisciplinary Congress on Renewable Energies, Industrial Maintenance, Mechatronics and Informatics

Booklets



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - Google Scholar DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID - V|LEX

Title: Innovative Ti/fe/eu-Carbon Composite for cephalixin adsorption

Authors: Gómez-Vilchis, J.C, García-Rosales, G., Lóngoria-Gándara, I.C. And Tenorio-Castilleros, D.

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCIERMMI Control Number: 2024-01
BCIERMMI Classification (2024): 241024-0001
RNA: 03-2010-032610115700-14
Pages: 14

Instituto Tecnológico de Toluca

Instituto Tecnológico de Toluca

International Atomic Energy Agency

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

LKK-0328-2024 0000-0002-1023-9651 957883

LKK-5096-6657 0000-0002-1023-9651 43369

0000-0001-8524-9777

0000-0001-7742-2437 5288

CONAHCYT classification:

Area: Physics-Mathematics and Earth Sciences

Field: Physics

Discipline: Physics of the solid state

Subdiscipline: Composite materials

ECORFAN-México, S.C.

Park Pedregal Business. 3580,

Anillo Perif., San Jerónimo

Aculco, Álvaro Obregón,

01900 Ciudad de México, CDMX,

Phone: +52 1 55 6159 2296

Skype: ecorfan-mexico.s.c.

E-mail: contacto@ecorfan.org

Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

CONTENIDO DE LA PRESENTACIÓN

- Introducción
- Metodología
- Resultados
- Conclusiones
- Referencias



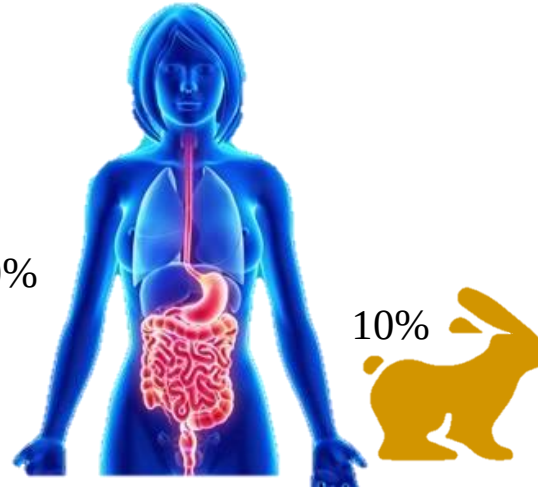
INTRODUCCIÓN

Consumo de antibióticos



Metaboliza

30%



Se han encontrado en...



Residuales



Superficiales



Potable

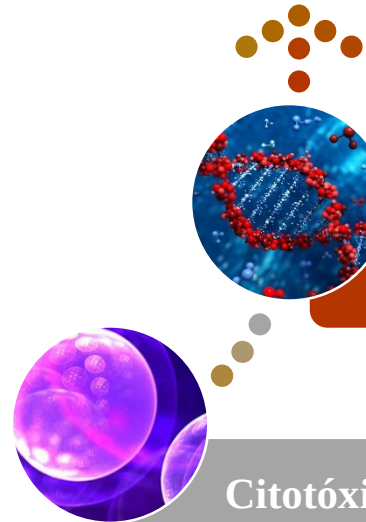
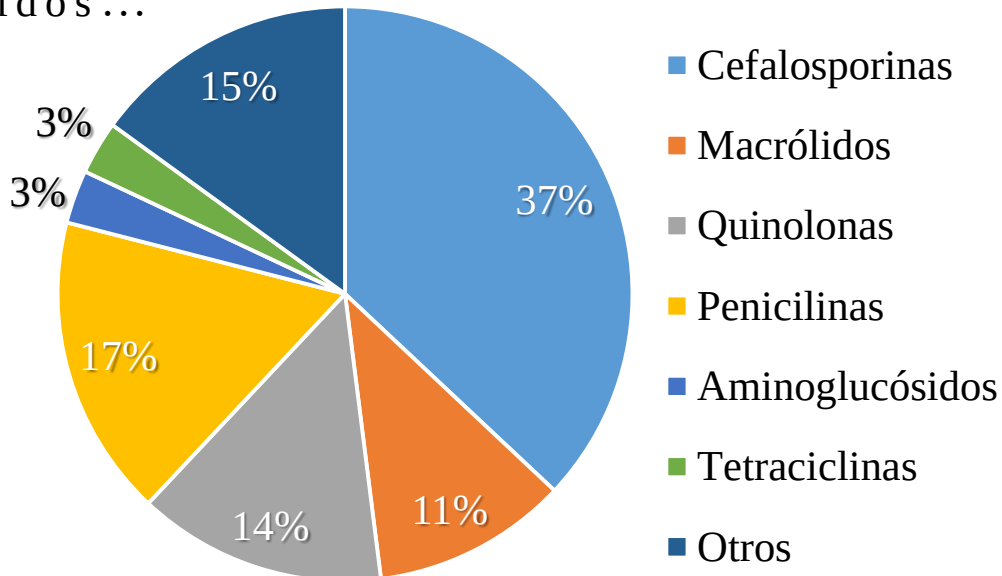


Consumo humano



Verduras

Más consumidos...



Genotóxicos

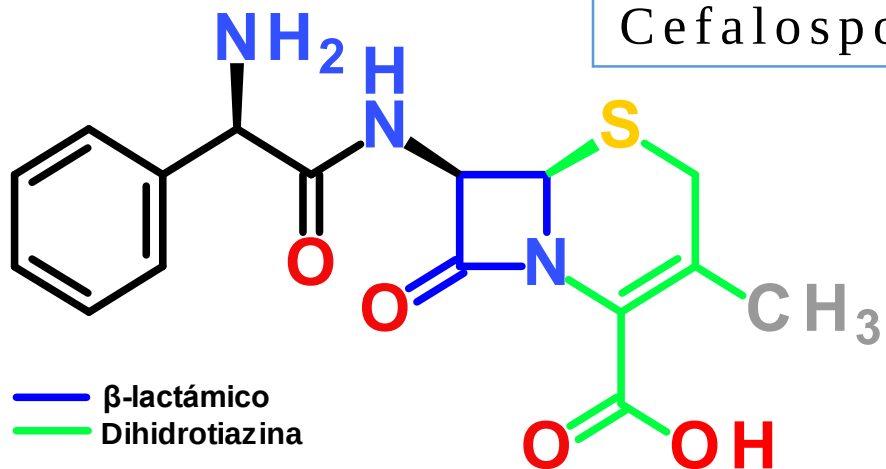
Citotóxicos

NORMA Oficial Mexicana
NOM-068-ECOL-1994



CEFALEXINA

Cefalosporinas



— β -lactámico
— Dihidrotiazina

Se utiliza comúnmente para tratar infecciones causadas por bacterias Gram negativas y Gram positivas

Respiratorias



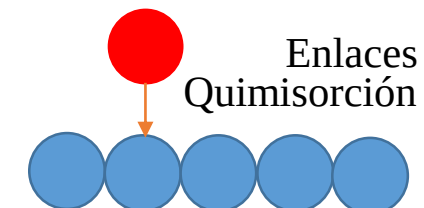
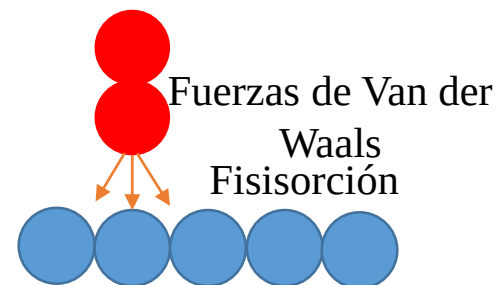
Se han encontrado la presencia de cefalexina en concentraciones de 3.50–112.00 $\mu\text{g}/\text{kg}$



- Membranas
- Fotodegradación
- Adsorción

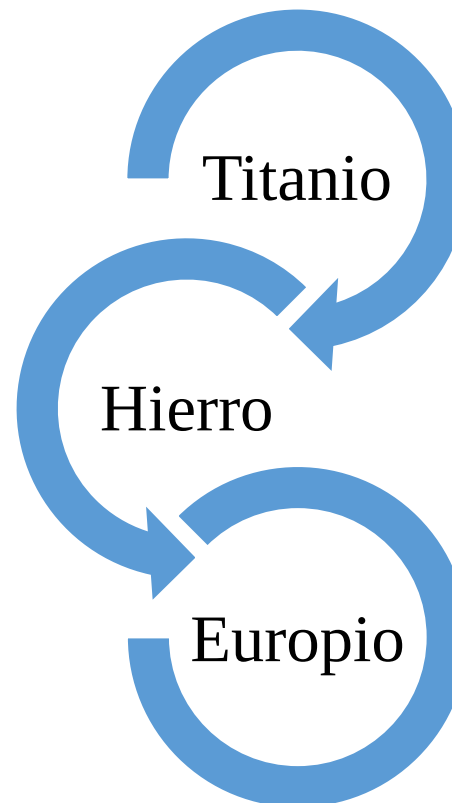
BIOCARBONES MODIFICADOS

La adsorción es un proceso en el cual, un contaminante soluble (adsorbato) es removido del agua mediante el contacto con una superficie sólida (adsorbente).

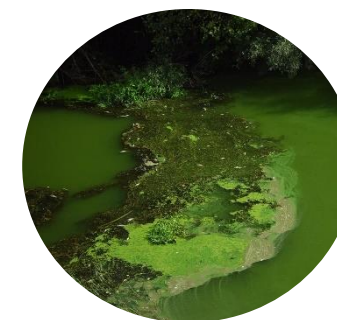


- Estructura porosa
- Resistencia a la corrosión
- Área superficial
- Buena conductividad
- Estable en medio ácido o básico

Modificación del adsorbente para mejorar la capacidad de adsorción



- Baja toxicidad
- Fuerte poder oxidante
- Área superficial elevada
- Estabilidad química
- Retención de grupos funcionales



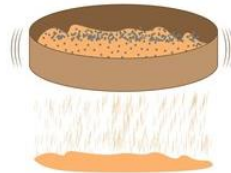
METODOLOGÍA

Semillas de aguacate



Lavado y secado

Tamizado

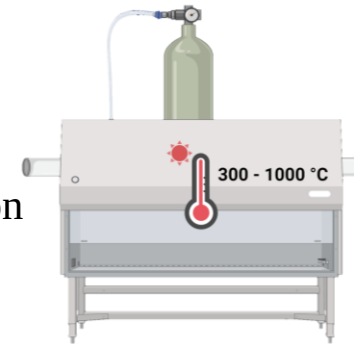


Semilla lavada



Modificación química

Pirólisis



Ti-Fe-Eu@CPS



Agitación constante

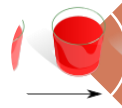


Cefalexina

Ti-Fe-Eu@CPS



Tiempo



Concentración



Temperatura



pH

Caracterización
antes y después
de la adsorción

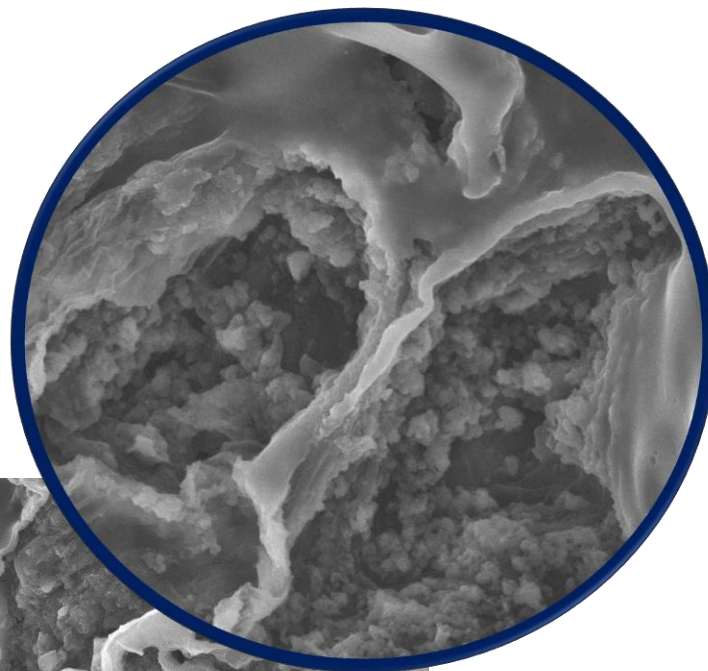
SEM

XPS

BET

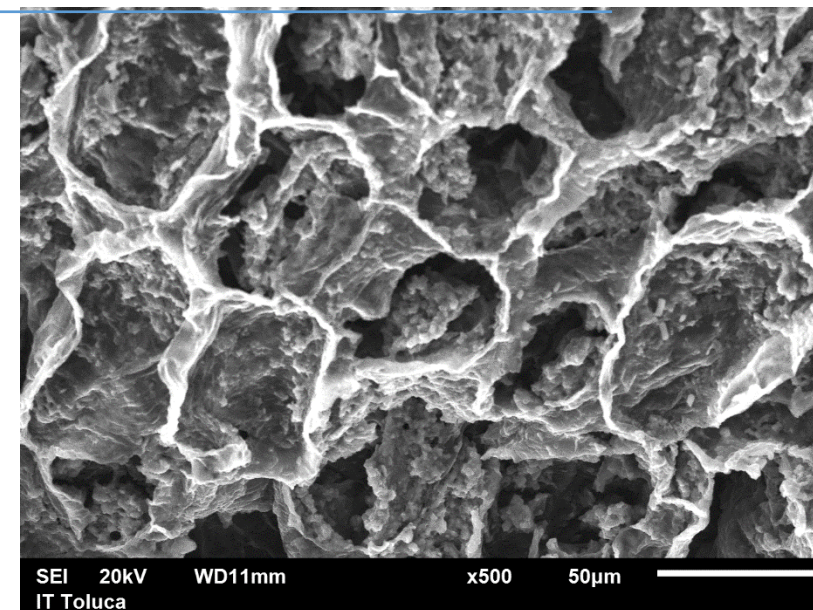
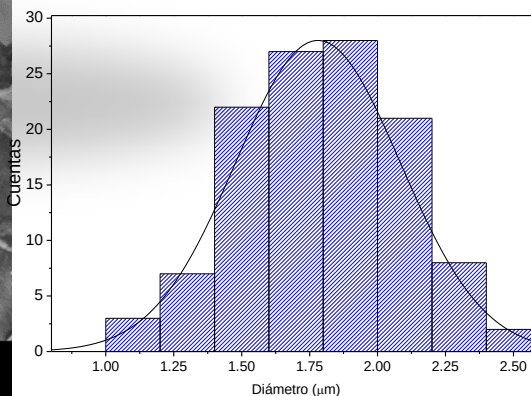
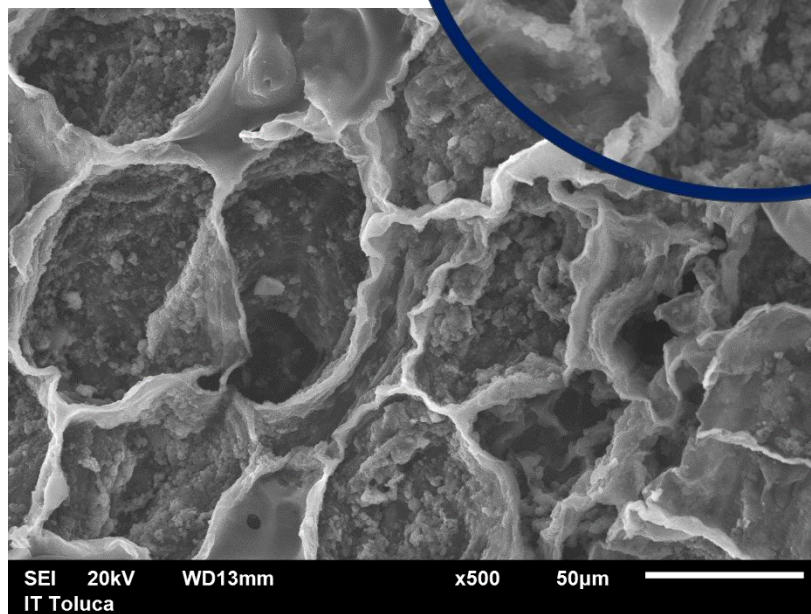
IP

RESULTADOS



Porcentaje atómico (%)

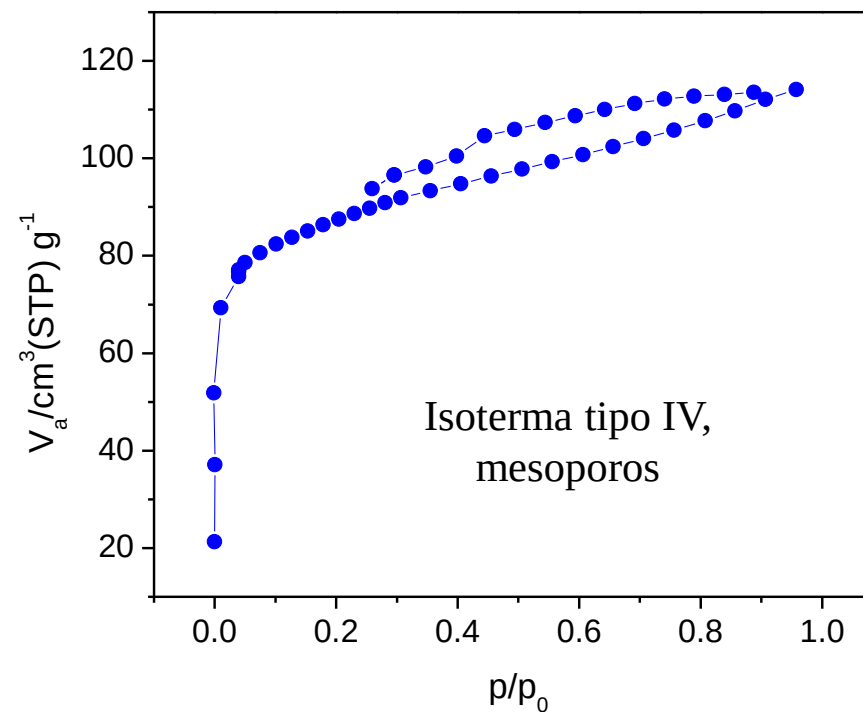
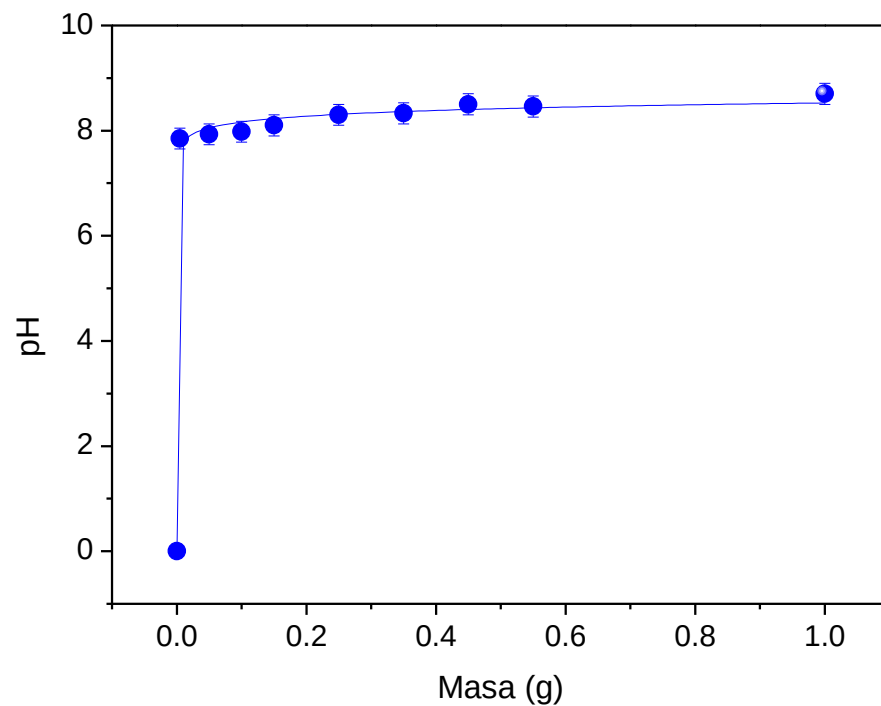
Elemento	BCM	BCM/CEX
C	77.82±0.3	83.56±0.3
O	19.55±0.3	15.38±0.3
Ti	0.89±0.2	0.34±0.2
Fe	0.84±0.01	0.38±0.01
Eu	0.90±0.01	0.34±0.01



ANTES DE LA ADSORCIÓN

DESPUÉS DE LA ADSORCIÓN

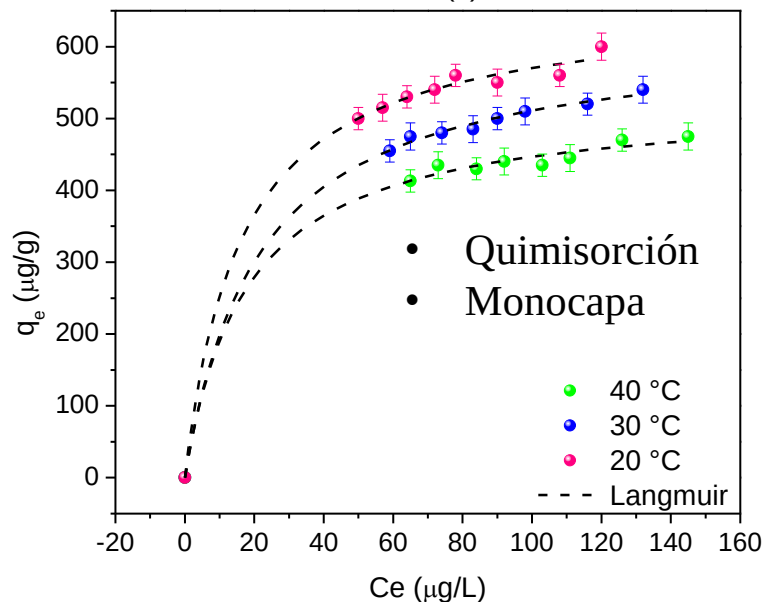
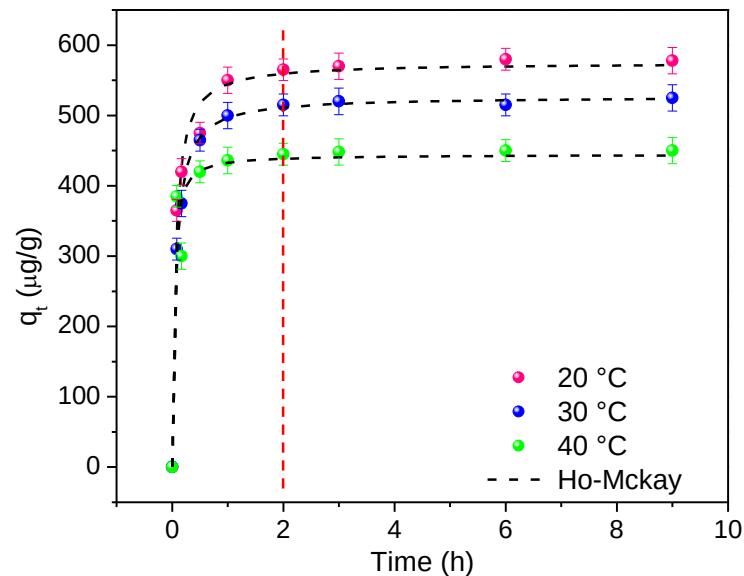
CARACTERIZACIÓN DE SUPERFICIE



Material	A (m ² g ⁻¹)	V _T (cm ³ g ⁻¹)	D _p (nm)	sitios/nm ²	Punto isoelectrico (IEP)
BCM	232.29	0.1565	2.69	20	8

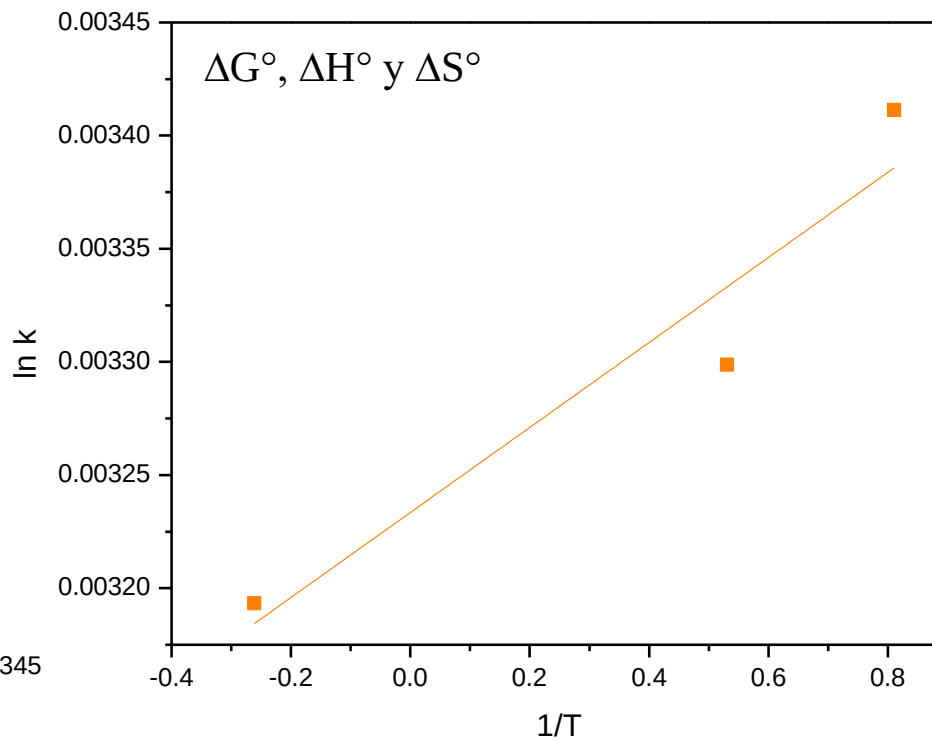
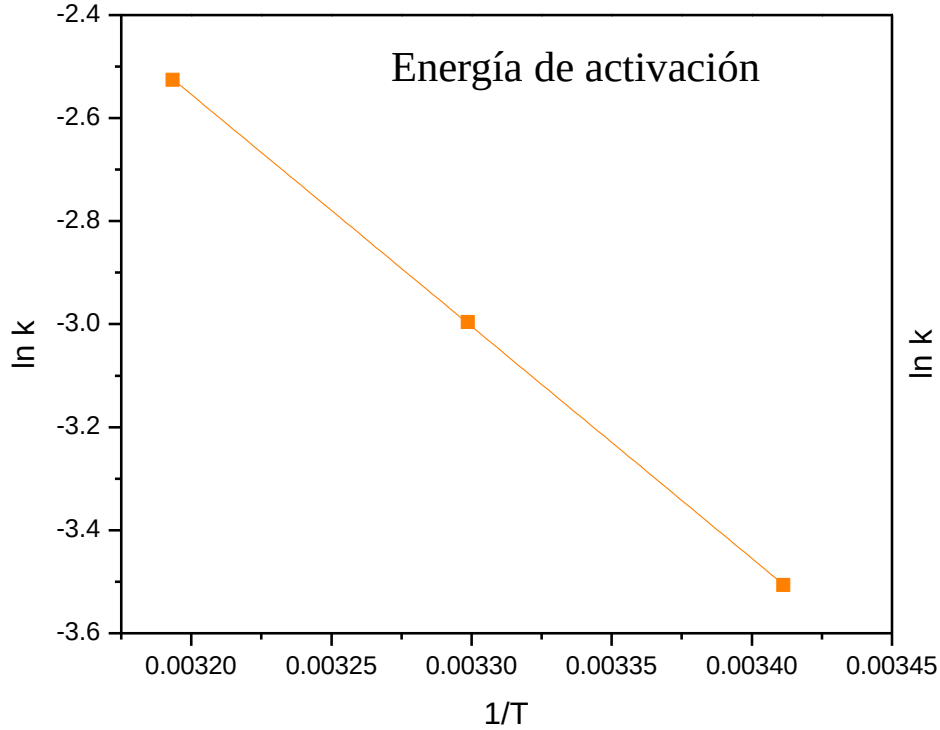
Mesoporos > 2 nm

EXPERIMENTOS DE ADSORCIÓN



T (°C)		20	30	40
Pseudo primer orden	K_L (min^{-1})	1597.1	1453.2	267.6
	q_e ($\mu\text{g g}^{-1}$)	512.8	465.6	416.7
	R^2	0.8	0.7	0.8
Pseudo segundo orden	K ($\text{g } \mu\text{g}^{-1}\text{min}^{-1}$)	0.03	0.05	0.08
	q_e ($\mu\text{g g}^{-1}$)	575	527	444.4
	R^2	0.98	0.99	0.98
Elovich	A ($\mu\text{g g}^{-1}\text{min}^{-1}$)	5.90E+04	4.14E+04	3.98E+04
	B ($\text{g } \mu\text{g}^{-1}$)	0.09	0.08	0.06
	R^2	0.98	0.98	0.97
T (°C)		20	30	40
Langmuir	Q_m ($\mu\text{g g}^{-1}$)	892.7	883.4	878.8
	K_L ($\text{L } \mu^{-1}$)	-1.82	-4.56	-1.72
		E+45	E+44	E+44
	R_L	-2.5E-48	-9.9E-48	-2.6E-47
	R^2	0.99	0.99	0.98
Freundlich	K_F ($\mu\text{g g}^{-1}$) ($\text{L } \mu\text{g}^{-1}$) ^{1/n}	447.3	385.1	265.3
	n	0.37	0.39	0.53
	R^2	0.95	0.97	0.97
Temkin	q_m ($\mu\text{g g}^{-1}$)	7.17	6.24	5.41
	K_T ($\mu\text{g L}^{-1}$)	2.25	1.7	0.77
	R^2	0.93	0.92	0.95

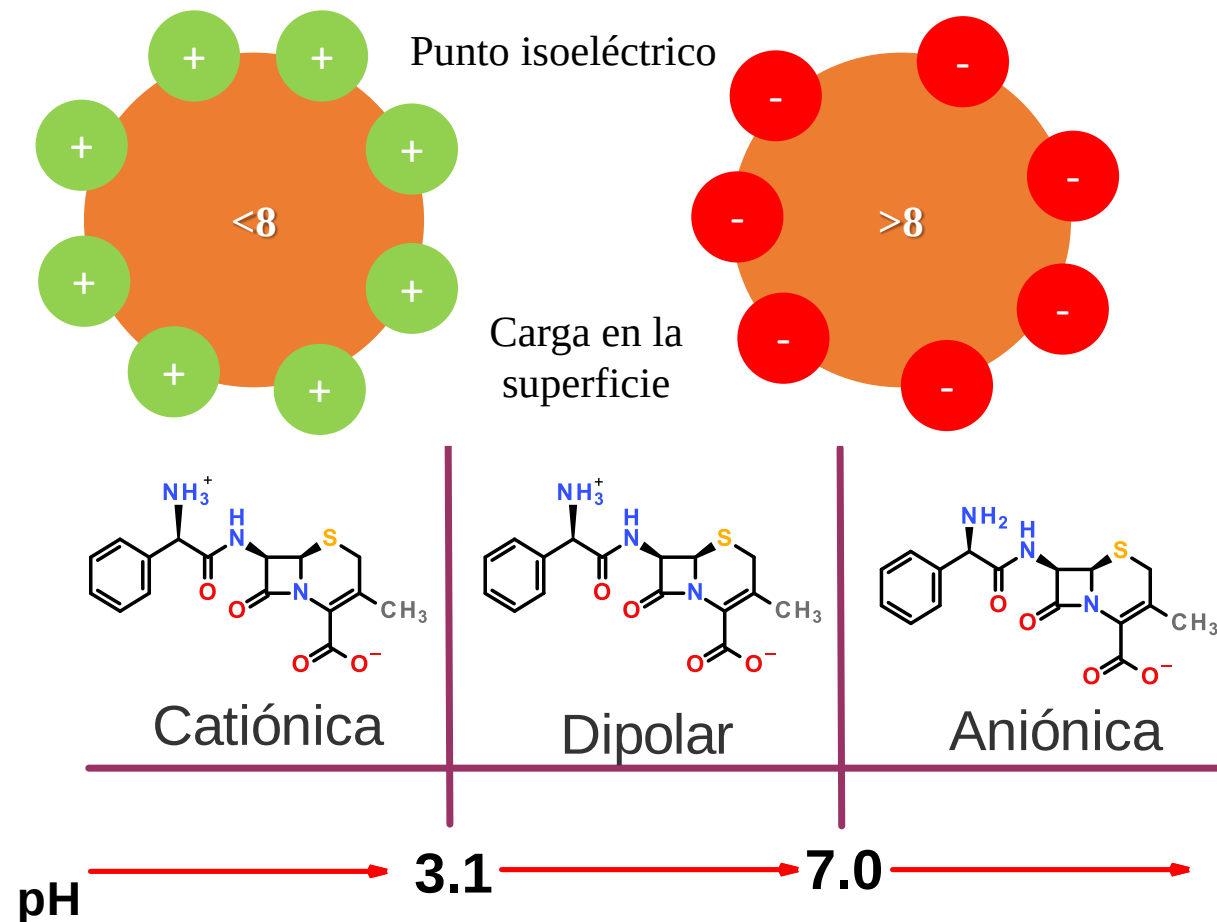
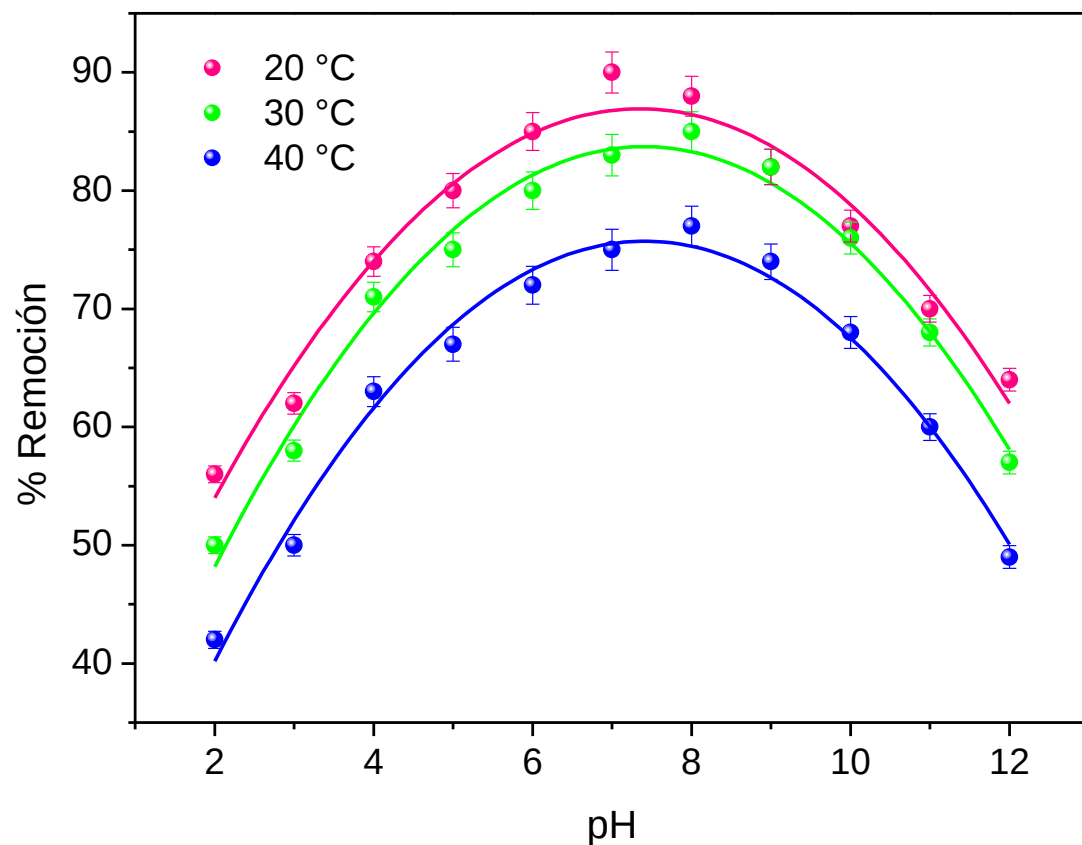
PARÁMETROS TERMODINÁMICOS



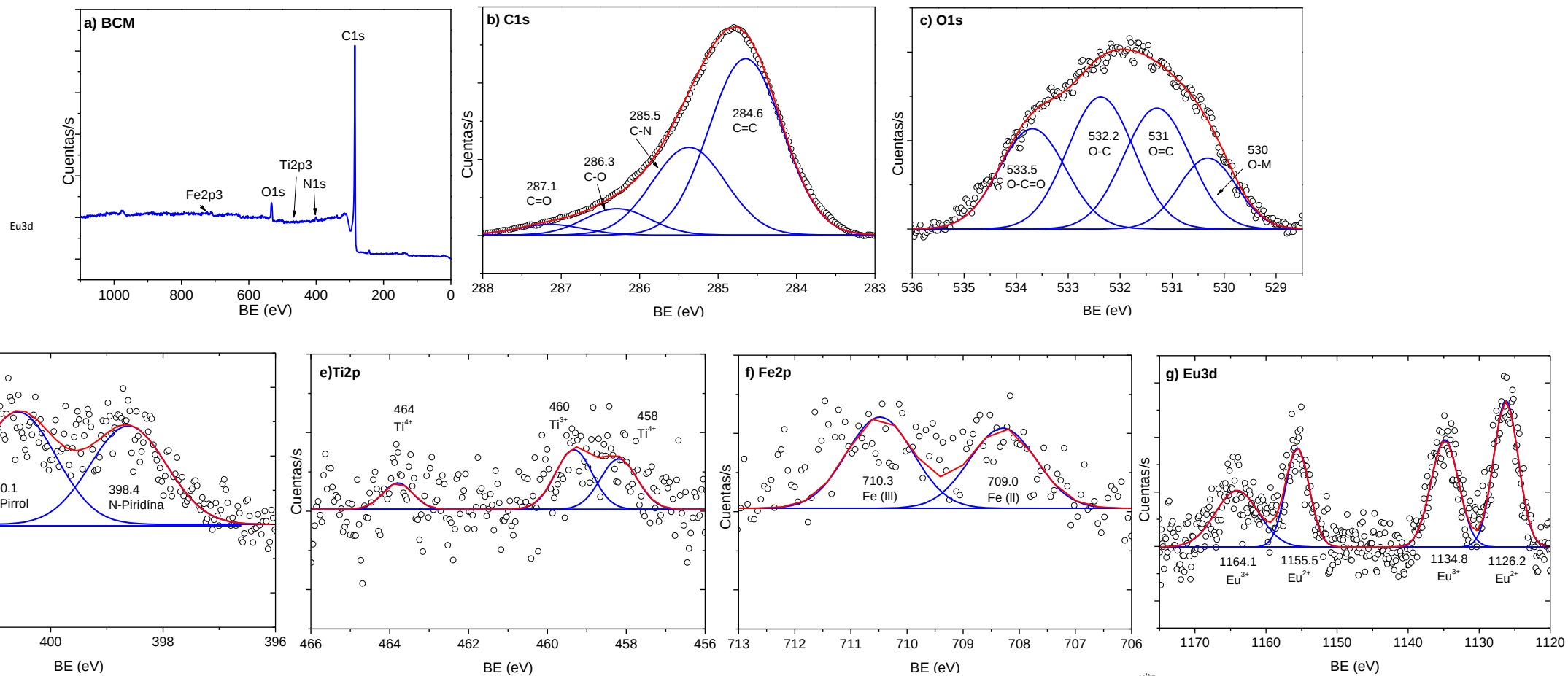
- No espontáneo
- Existen cambios estructurales en la interfase del adsorbato-adsorbente
- Exotérmica
- La capacidad de adsorción disminuye a mayor temperatura
- No reversible

T		Parámetros		
(°C)	Ea (kJ mol ⁻¹)	ΔG° (kJ mol ⁻¹)	ΔH° (kJ mol ⁻¹)	ΔS° (J mol K ⁻¹)
20	52	-2.01	-40.69	-0.13
30		-1.05		
40		-0.69		

EFFECTO DEL pH EN LA ADSORCIÓN DE CEX

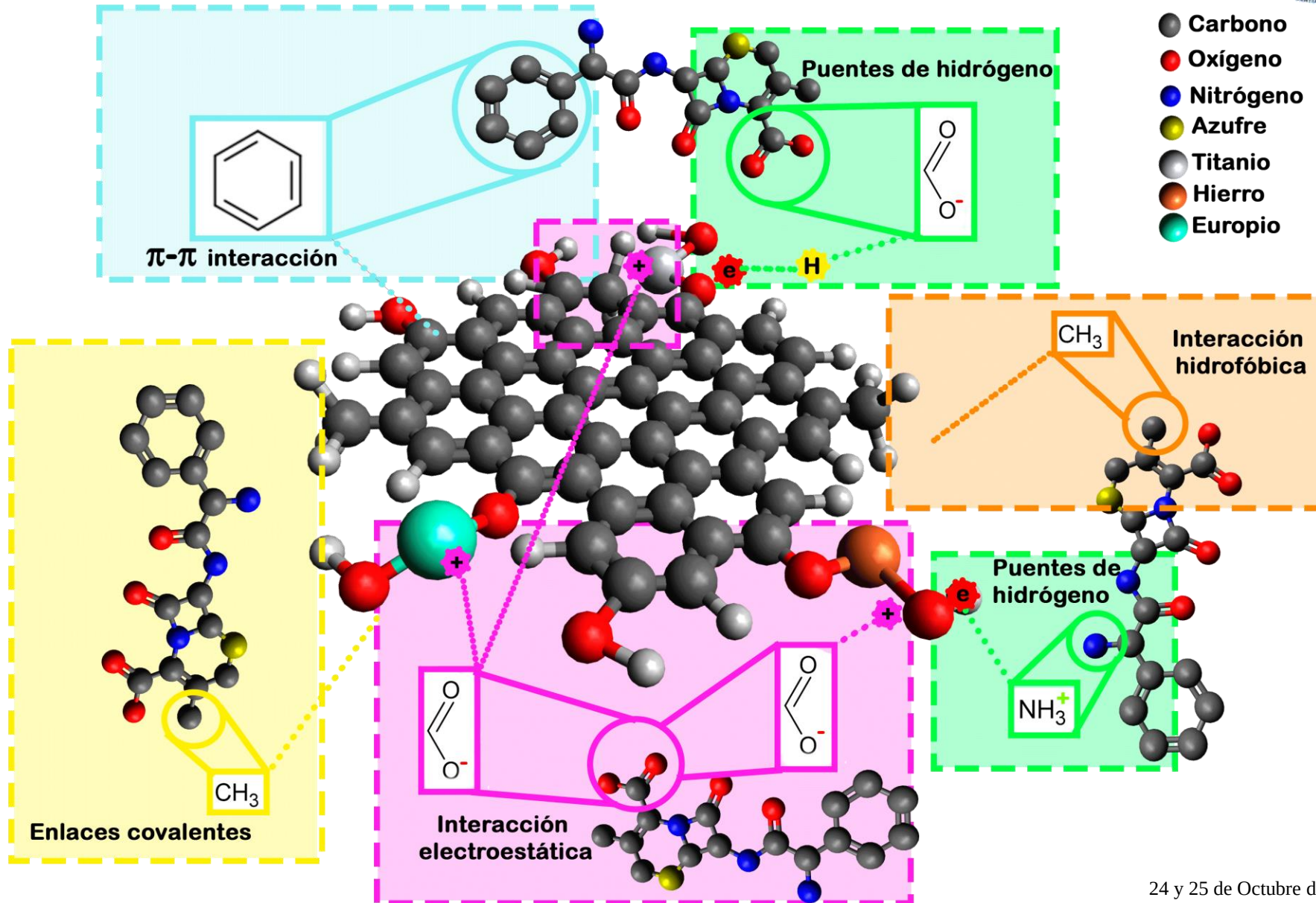


ANÁLISIS XPS



MECANISMO DE ADSORCIÓN

- Carbono
- Oxígeno
- Nitrógeno
- Azufre
- Titanio
- Hierro
- Europio



CONCLUSIÓN

- Este estudio destaca la eficiencia en la adsorción de cefalexina, alcanzando una notable eficiencia del 80% ($160 \mu\text{g L}^{-1}$).
- El rendimiento del compuesto se optimiza en condiciones específicas a 20°C , un pH de 7 y un tiempo de contacto de 2 horas, lo que demuestra su eficacia y estabilidad.
- El mecanismo de adsorción, descrito por el modelo de Ho y McKay y la isoterma de Langmuir, indica que la eliminación de CEX se produce por quimisorción, lo que refleja fuertes interacciones químicas entre el compuesto y el contaminante.
- El análisis termodinámico revela que el proceso es exotérmico, con una eficiencia decreciente a temperaturas más altas, lo que sugiere que el compósito funciona mejor en condiciones más frías.

REFERENCIAS

- Azeez, L., Adefunke, O., Oyedeji, A. O., Agbaogun, B. K., Busari, H. K., Adejumo, A. L., Agbaje, W. B., Adeleke, A. E., & Samuel, A. O. (2024). [Facile removal of rhodamine B and metronidazole with mesoporous biochar prepared from palm tree biomass: adsorption studies, reusability, and mechanisms](#). *Water Practice & Technology*, 19(3), 730-744.
- Bailey, A., Hadley, A., Walker, A., & James, D. G. (1970). [Cephalexin a new oral antibiotic](#). *Postgraduate Medical Journal*, 46(533), 157-158.
- Brunckova, H., Mudra, E., Rocha, L., Nassar, E., Nascimento, W., Kolev, H., Kovalcikova, A., Molcanova, Z., Podobova, M., & Medvecký, L. (2021). [Preparation and characterization of isostructural lanthanide Eu/Gd/Tb metal-organic framework thin films for luminescent applications](#). *Applied Surface Science*, 542, 148731.
- Cao, Y., Xie, X., Tong, X., Feng, D., Lv, J., Chen, Y., & Song, Q. (2021). [The activation mechanism of Fe\(II\) ion-modified cassiterite surface to promote salicylhydroxamic acid adsorption](#). *Minerals Engineering*, 160, 106707.
- Chen, S., Cao, Y., & Feng, J. (2014). [Polydopamine As an Efficient and Robust Platform to Functionalize Carbon Fiber for High-Performance Polymer Composites](#). *ACS Applied Materials & Interfaces*, 6(1), 349–356.
- Choi, S. W., Tang, J., Pol, V. G., & Lee, K. B. (2019). [Pollen-derived porous carbon by KOH activation: Effect of physicochemical structure on CO₂ adsorption](#). *Journal of CO₂ Utilization*, 29, 146–155.
- Dodevski, V., Janković, B., Stojmenović, M., Krstić, S., Popović, J., Pagnacco, M. C., Popović, M., & Pašalić, S. (2017). [Plane tree seed biomass used for preparation of activated carbons \(AC\) derived from pyrolysis. Modeling the activation process](#). *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 522, 83–96.
- Durán-Álvarez, J. C., Prado, B., Zanella, R., Rodríguez, M., & Díaz, S. (2023). [Wastewater surveillance of pharmaceuticals during the COVID-19 pandemic in Mexico City and the Mezquital Valley: A comprehensive environmental risk assessment](#). *Science of The Total Environment*, 900, 165886.
- Gou, Y., Peng, L., Xu, H., Li, S., Liu, C., Wu, X., Song, S., Yang, C., Song, K., & Xu, Y. (2021). [Insights into the degradation mechanisms and pathways of cephalexin during homogeneous and heterogeneous photo-Fenton processes](#). *Chemosphere*, 285, 131417.



ECORFAN®

© Ecorfan-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162, 163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169, 209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of Ecorfan-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)