

# ELIMINACIÓN DE FÁRMACOS PRESENTES EN AGUA RESIDUAL UTILIZANDO DIATOMITA COMO ADSORBENTE

José Alfredo García Alonso<sup>1</sup> Belkis Coromoto Sulbarán Rangel<sup>1</sup> Carlos Alberto Guzmán Gonzales Jorge del Real-Olvera<sup>2</sup>

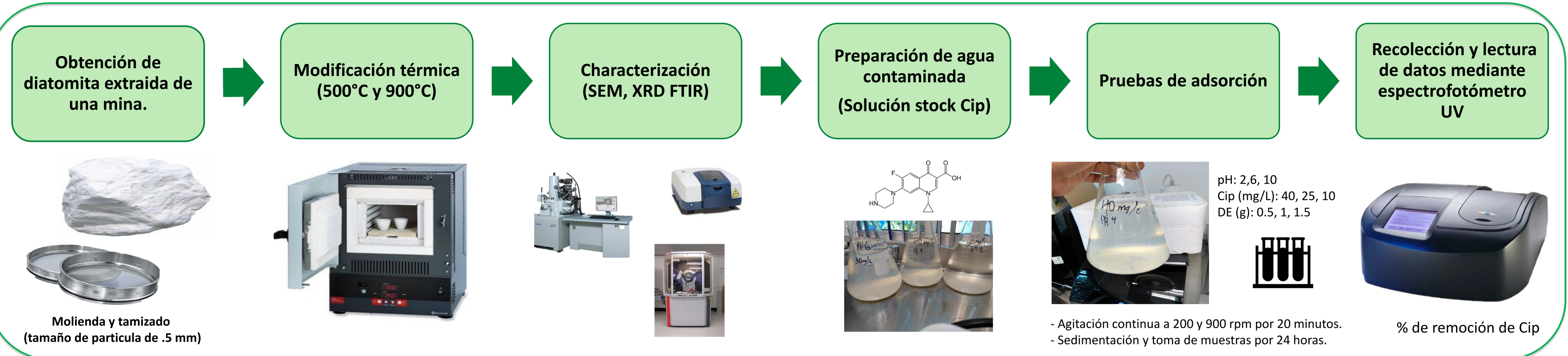
<sup>1</sup>Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Tonalá Jalisco, México.

<sup>2</sup>Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C.

## INTRODUCCIÓN

Desde hace décadas se ha demostrado la presencia de fármacos en diversos cuerpos de agua superficiales y subterráneos, debido a su baja remoción por los procesos convencionales de tratamiento. Estos residuos farmacéuticos actualmente son considerados "Contaminantes Emergentes", debido a que no existe regulación para su descarga, y por lo tanto no hay un marco legal que sea aplicable en esta materia. Dichos residuos junto con sus metabolitos son introducidos continuamente en los medios hídricos y han sido detectados en el ambiente con diferentes concentraciones. La Ciprofloxacina (Cip) en uno de los antibióticos más recetado a nivel hospitalario y en el sector veterinario, razón por la cual se ha visto incrementada la resistencia de los organismos patógenos y con esto, una reducción en la eficacia del tratamiento en diferentes padecimientos. La diatomita (TD) es una roca de origen sedimentario y su composición silícea amorfa. Consiste principalmente de restos de esqueletos fosilizados de diatomeas. Las diatomeas son plantas unicelulares acuáticas relacionadas con las algas. Estas son rocas silíceas (sílice amorfa, ópalo, inerte y de baja toxicidad). Se clasifican como minerales de origen orgánico. La sílice ésta presenta en pequeñas cantidades de componentes inorgánicos asociados, tales como aluminio, hierro, amonio, metales alcalinos y otros constituyentes menores. Las importantes propiedades filtrantes, decolorantes, aislantes, absorbentes y astringente que caracterizan a las Diatomeas, están dadas por su composición química pero fundamentalmente por la presencia de multitud de micro poros en las frústulas de diatomeas. Este proyecto demuestra la eficacia del uso de la diatomita natural como medio adsorbente al eliminar en altos porcentajes.

## METHODOLOGY



## RESULTADOS

Fig.1 TD sin tratamiento térmico.

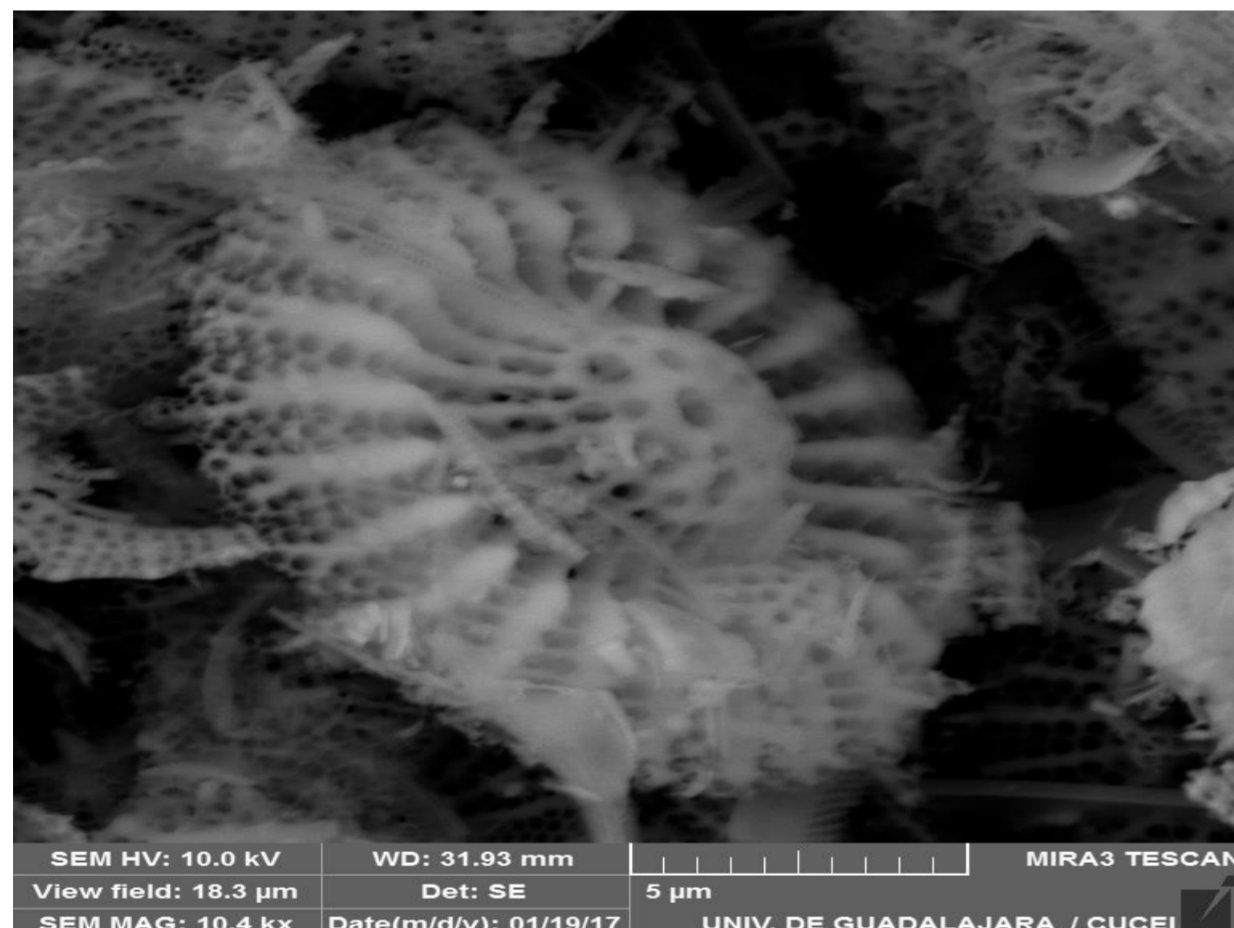


Fig.2 TD con tratamiento térmico (500°C)

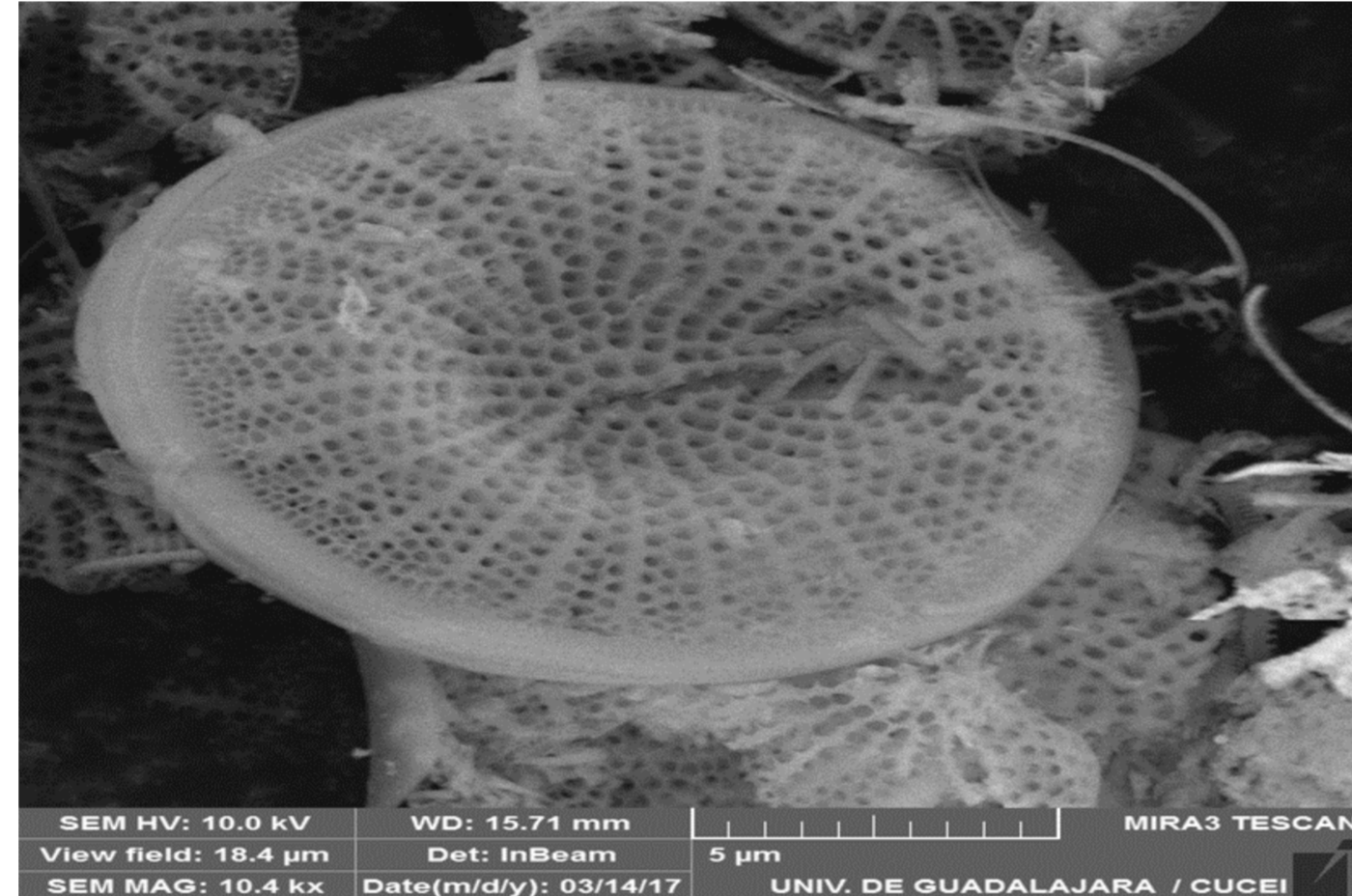
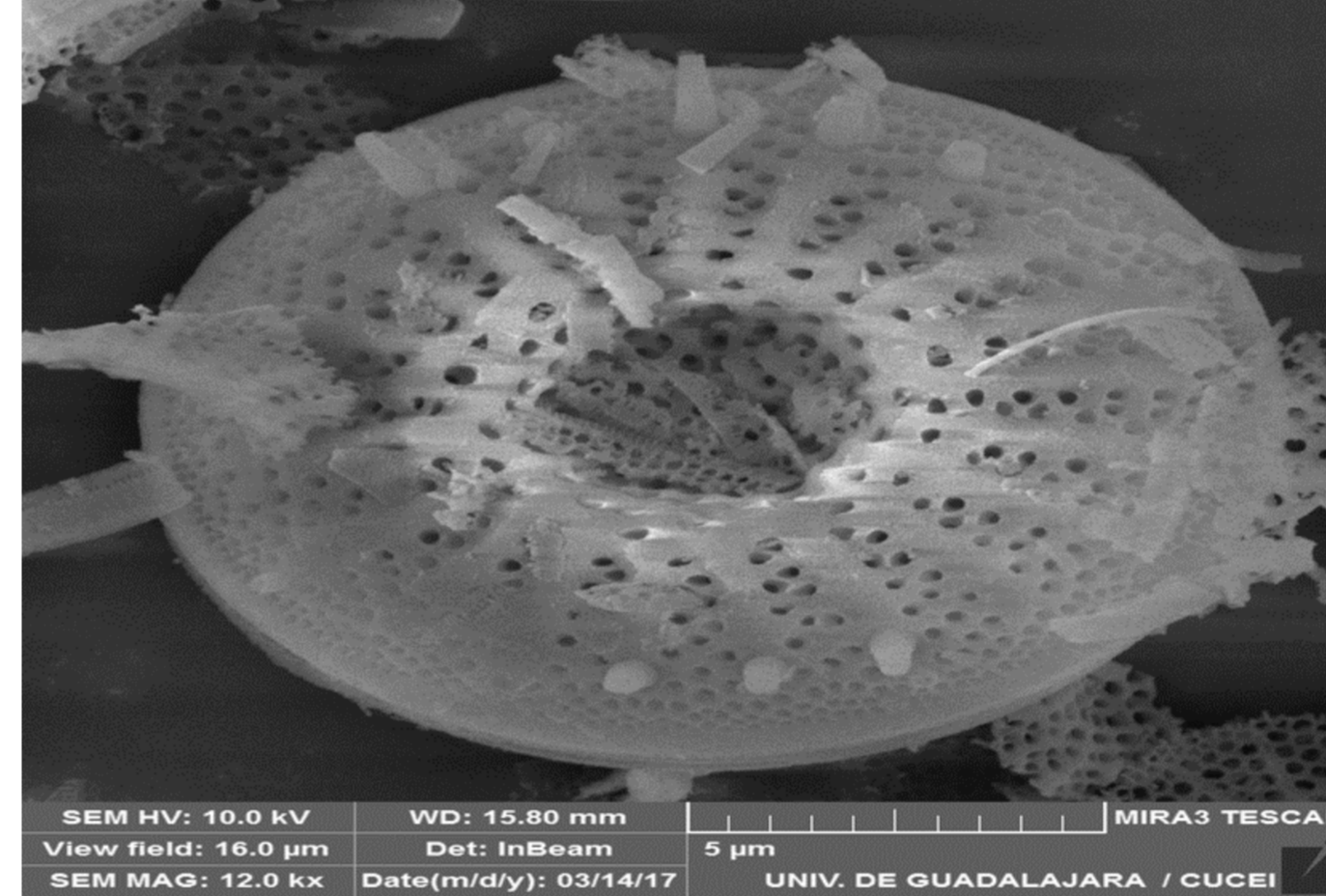


Fig.3 TD con tratamiento térmico (900°C)



Resultados SEM. La Diatomita tratada térmicamente muestra mayor definición de poros y la eliminación de ruido debido a restos orgánicos.

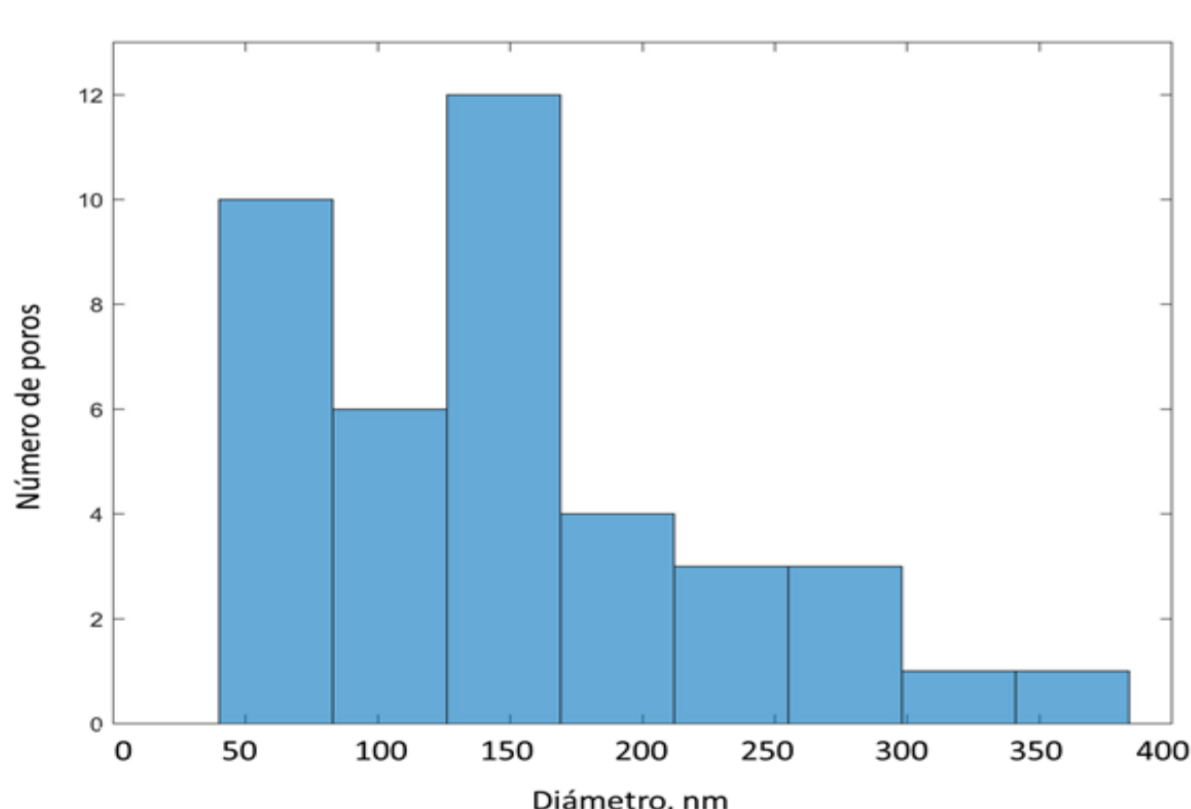


Fig.4 Distribución de tamaño de poros.

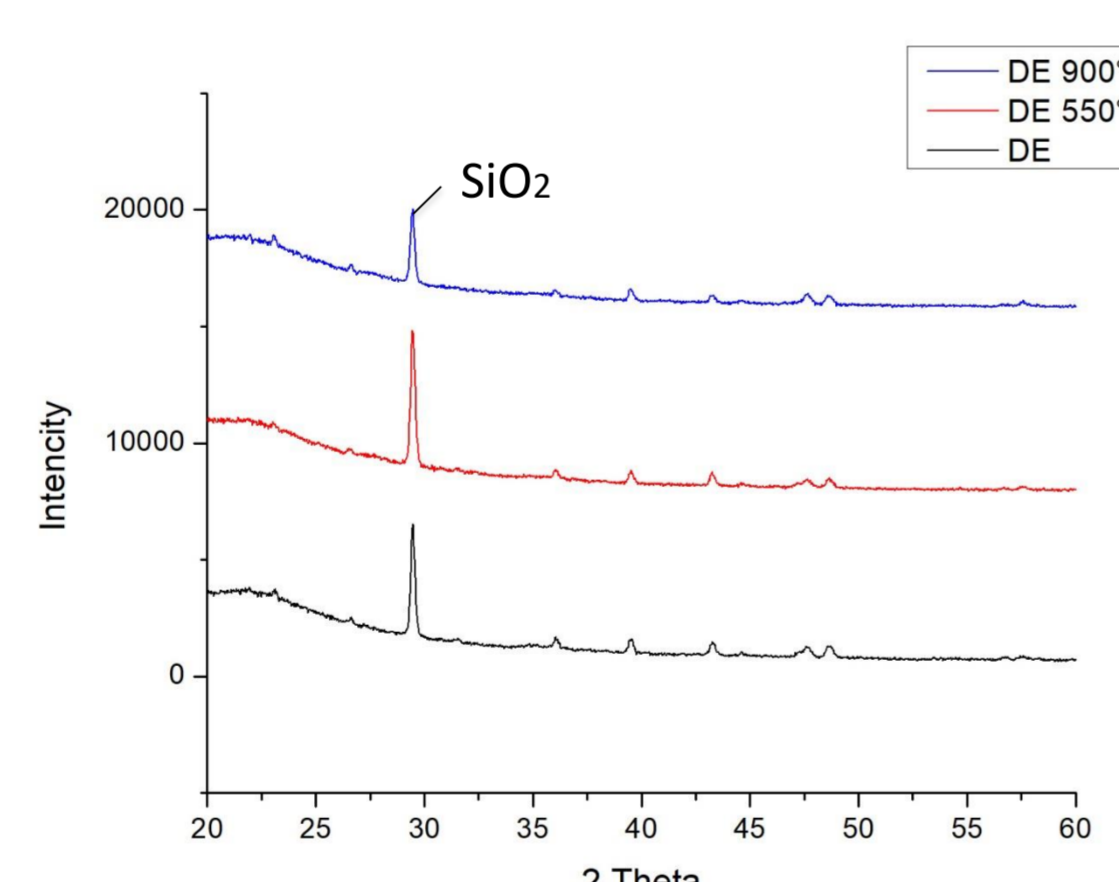


Fig.5 Espectro XRD de la diatomita con diferentes tratamientos térmicos

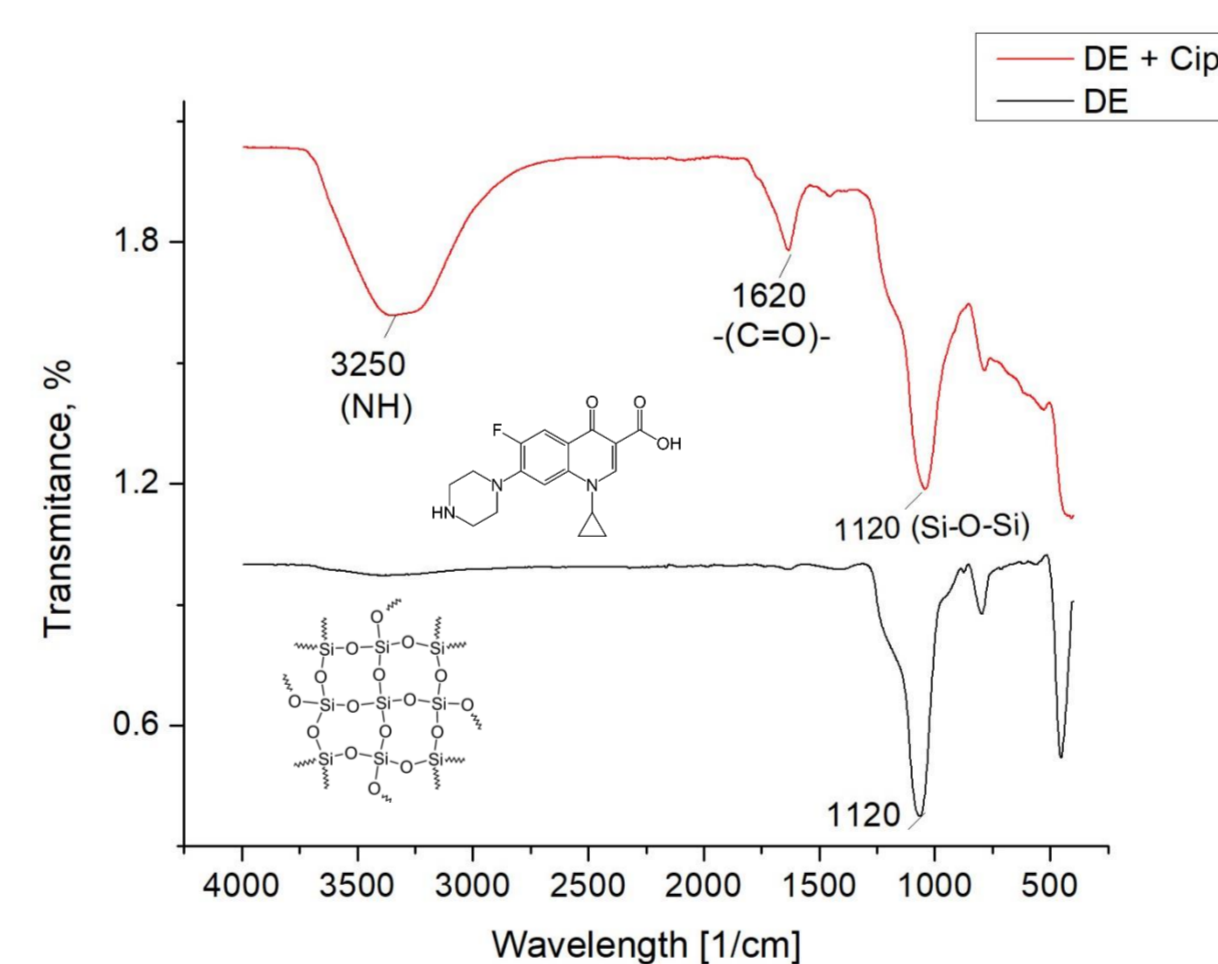
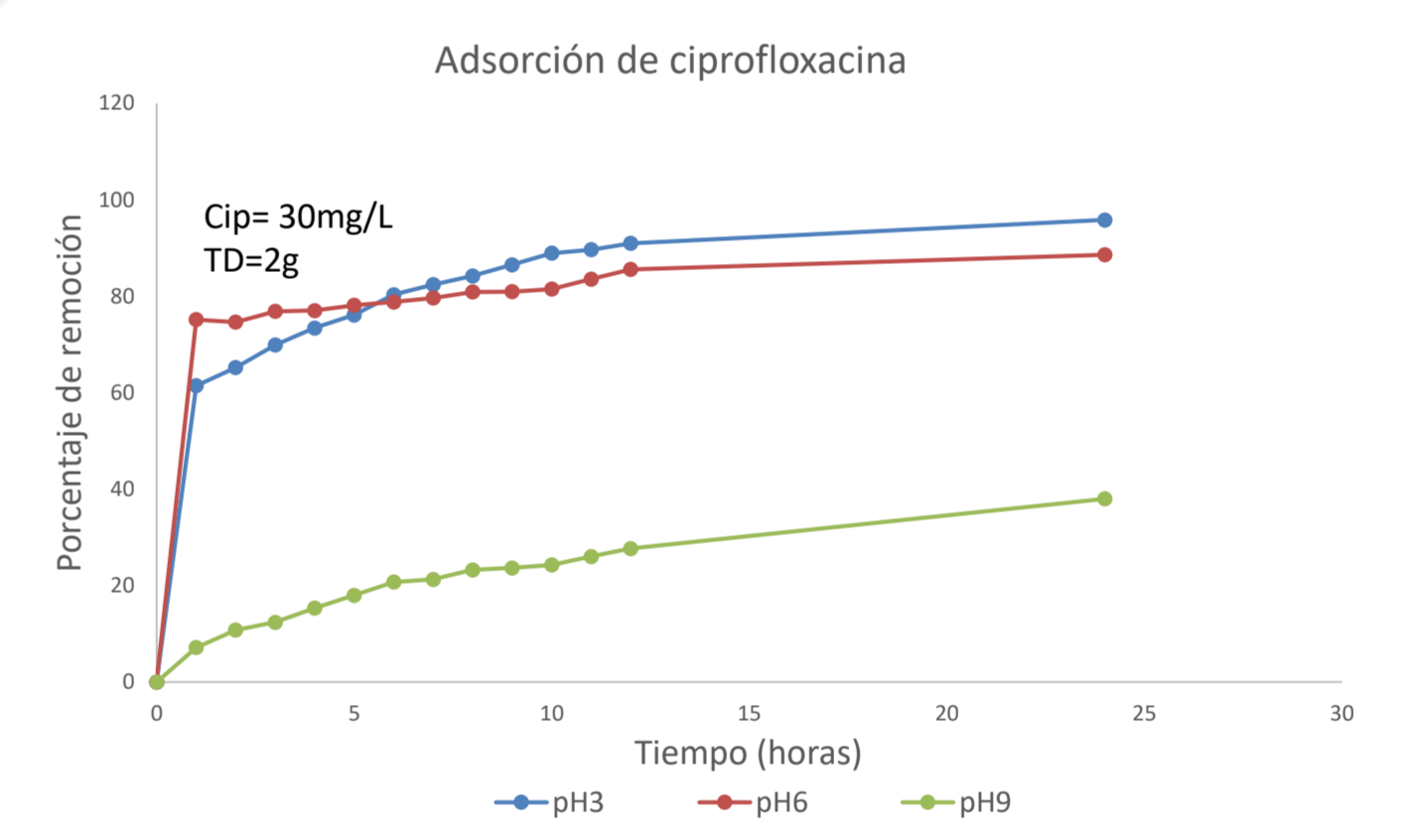


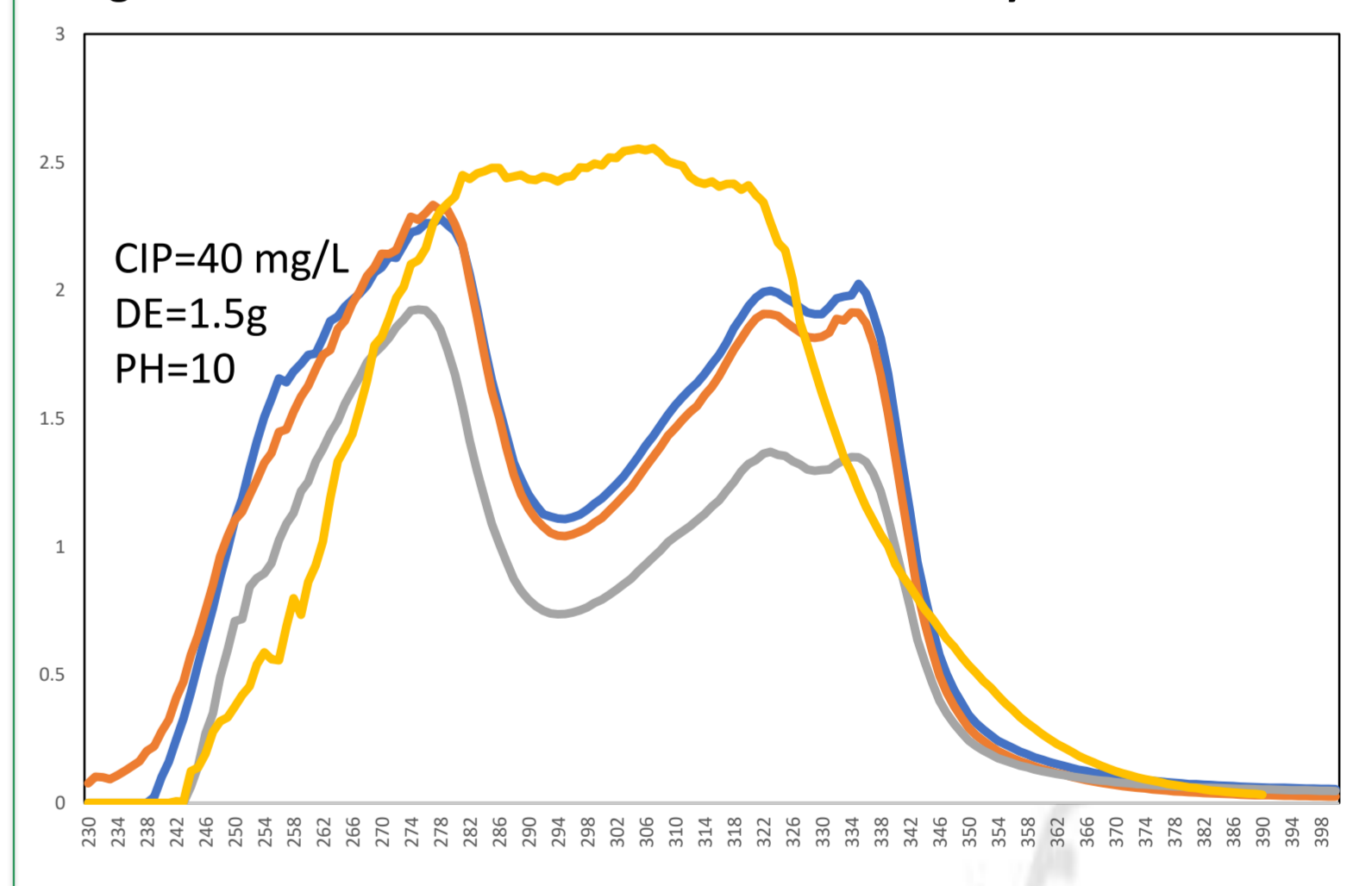
Fig.6 Espectro IR de Cip y Agua+diatomita+Cip

Fig.7. Porcentajes de eficiencia a diferentes pH



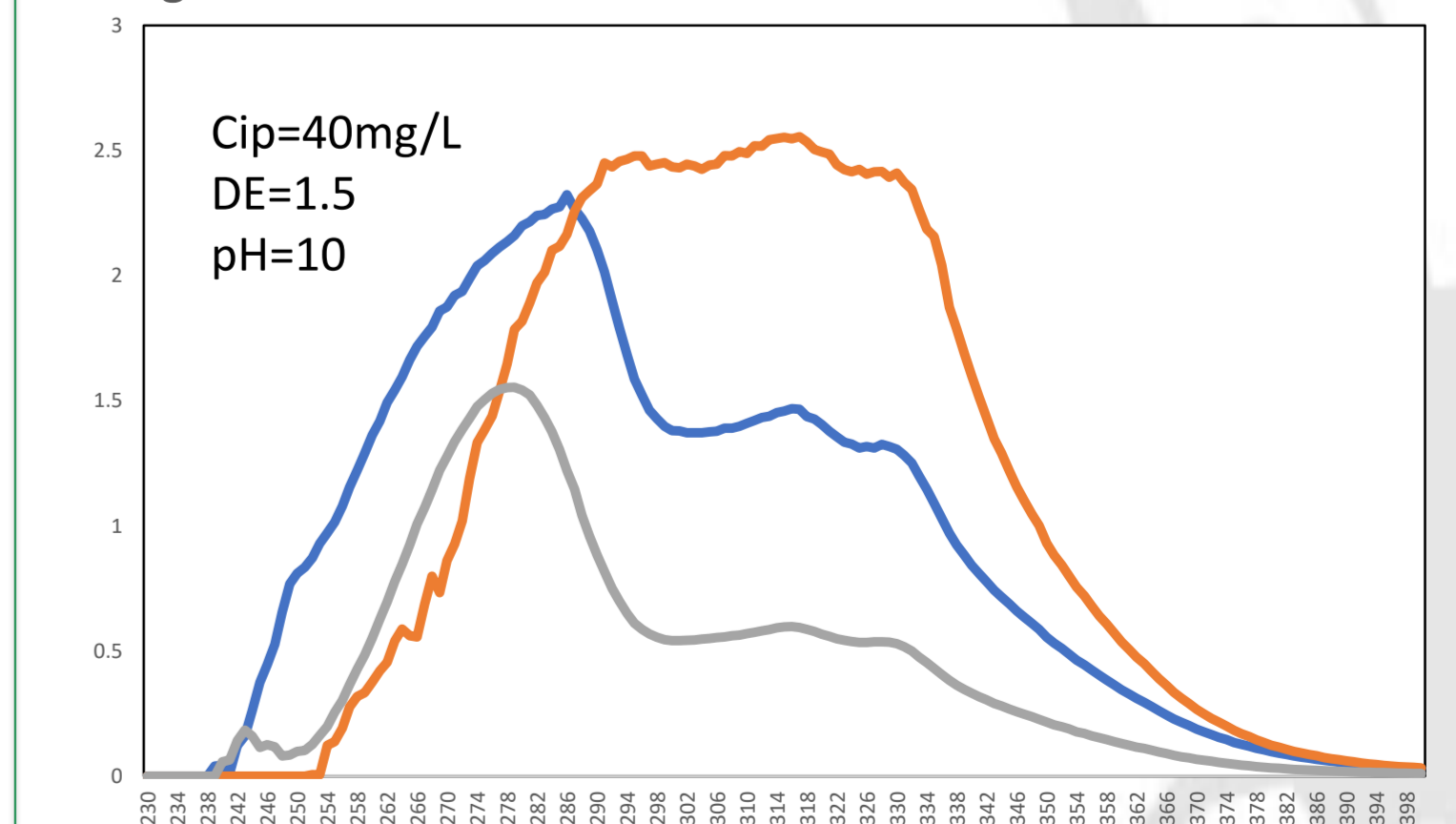
El pH es significativamente importante, en valores ácidos los porcentajes de remoción alcanzan hasta 96%

Fig. 8. Curvas de absorbancia con TD modificada y sin modificar



TD sin tartar ofrece mejores valores de remoción que la tratada térmicamente (900 and 550 °C).

Fig. 9 Curvas de absorbancia a diferentes revoluciones



Los experimentos preliminares mostraron que a revoluciones mas altas se obtuvieron mejores porcentajes de remoción.

## CONCLUSIONES

El uso de materiales como la diatomite ofrece una alternativa viable, eficiente y económica para crear sistemas de tratamiento de aguas mediante la adsorción de contaminantes emergentes como pueden ser los farmacéuticos.

La diatomita adsorbe eficientemente la Ciprofloxacina, gracias a sus propiedades fisicoquímicas, abre la posibilidad para el desarrollo de nuevas tecnologías para su aplicación en la remediación de problemas ambientales. Los resultados mostrados son el comienzo de una línea de investigación que consiste en la mejora de materiales biológicos como la tierra diatomita para su uso en alternativas para los tratamientos de agua actuales.

## REFERENCIAS

- Borgel E., I. (2007). Caracterización del yacimiento de diatomita de loma larga, municipio de Acatlán, Hidalgo y evaluación de sus aplicaciones alternas. (Ingeniería), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.
- Cekli, L., Phuntsho, S., Kim, J.E., Kim, J., Choi, J.Y., Choi, J.-S., . . . Shon, H.K. (2016). A comprehensive review of hybrid forward osmosis systems: Performance, applications and future prospects. Journal of Membrane Science, 497, 430-449.
- Greeshma, N. (2011). *Diatoms for nanomanufacturing New Principles for Orientation and Immobilization* ( Master program Microtechnology), Chalmers University of Technology, Sweden.
- Hamjinda, N.S., Chiemchaisri, W., Watanabe, T., Honda, R., & Chiemchaisri, C. (2015). Toxicological assessment of hospital wastewater in different treatment processes. *Environmental Science and Pollution Research*.