

# Electrodos de Carbón Activado Modificados con Hierro para su Aplicación en Procesos Tipo Fenton.

IX CONGRESO NACIONAL DE CIENCIA E INGENIERÍA EN  
MATERIALES 2018

Universidad Tecnológica de Veracruz  
21 al 23 de marzo de 2018

Ponente: Jennifer Alexis Bañuelos Díaz  
jbanuelos@ciatec.mx

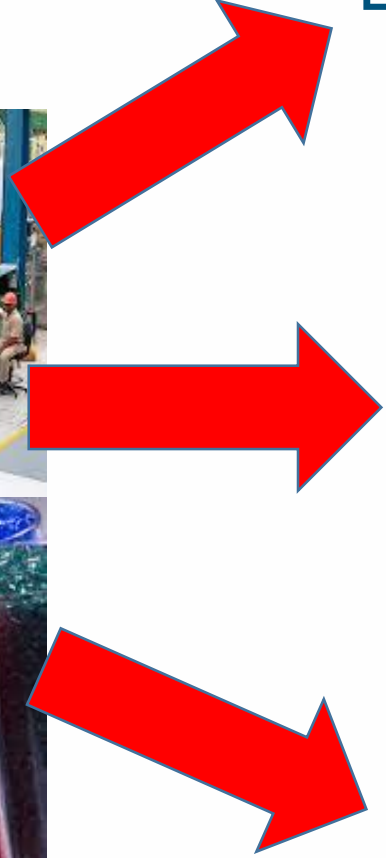
MÉXICO  
GOBIERNO DE LA REPUBLICA



# Introducción



Liberación al medio ambiente



Difícil degradación

## ELECTROQUÍMICA

## ELECTRO-FENTON



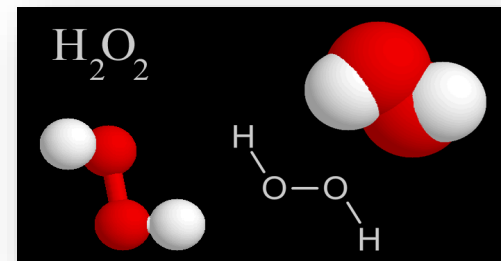
**Carbón  
Activado**



**500-1400 m<sup>2</sup>/g  
Lignina-Lignítico**



**Radicales Libres  
Hidroxilo**

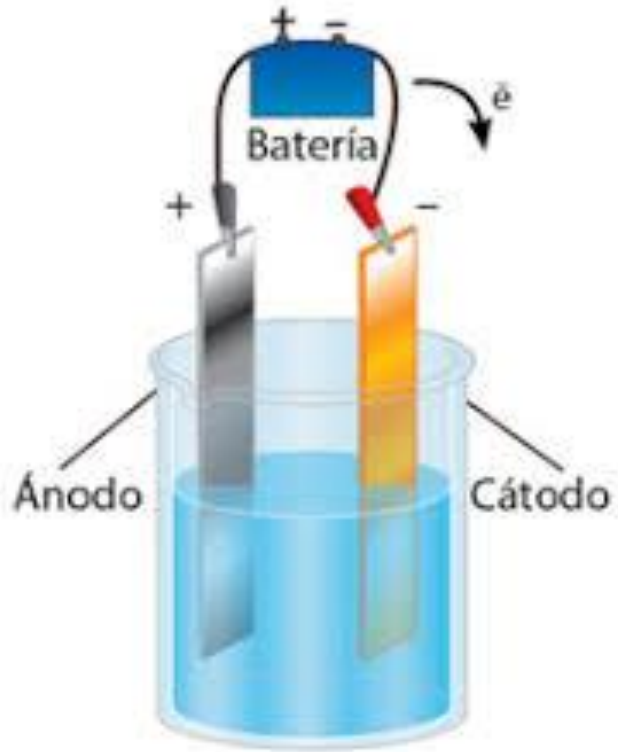


Peralta J.M., Meas-Vong Y., Rodriguez F., Chapman T., Maldonado M., Godínez L. (2008). *Dyes and pigments*. 76: 656-662.

García-Otón M., Montilla F., Lillio-Ródenas M.A., Morallón E y Vázquez J.L., (2005). *Journal of Applied Electrochemistry*, 319-325.



# Dosificación de Hierro



## Proceso Homogéneo

- Altas concentraciones de hierro en el efluente final
- Producción de lodos de deshecho para eliminación del hierro (costos)

## Proceso Heterogéneo

- Electrodeposición de hierro sobre carbón activado

# Objetivo

Desarrollar una metodología electroquímica capaz de obtener hierro bien dispersado sobre un material granular de carbono de alta área superficial con la finalidad de ser aplicado en un proceso Electro-Fenton heterogéneo



# Metodología

## Técnica de Electrodo de Disco Rotatorio

El material de Fe/CA se preparó usando una solución de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.1 M. saturada con carbón activado formando una suspensión espesa.

El precursor de hierro añadido a la solución de suspensión fue  $\text{FeCl}_3$  (1,3 y 5 mM).

2 mL

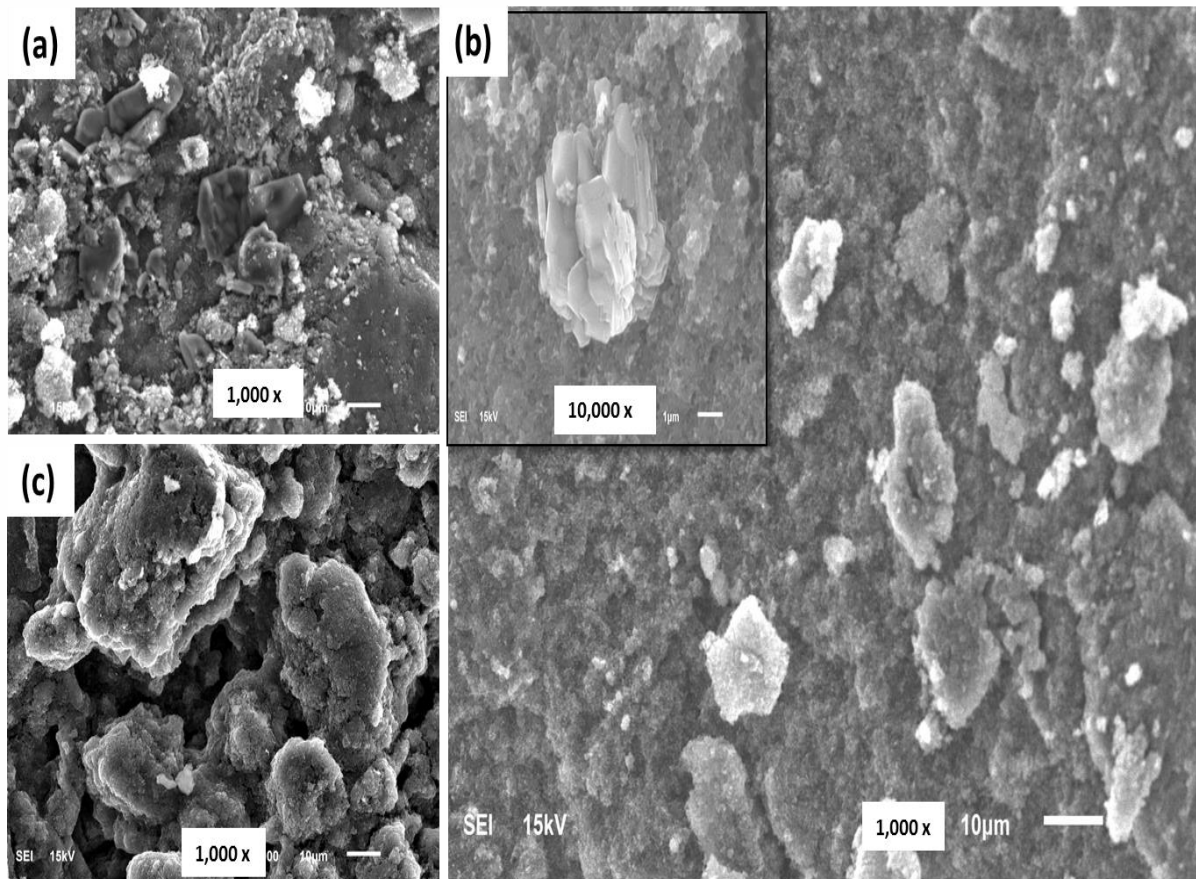
Epsilon  
-1000 mV y 900 rpm



Se llevaron a cabo experimentos electroquímicos para examinar su actividad de degradación para un colorante típico en comparación con un proceso Electro-Fenton homogéneo.

El Fe/CA electroquímicamente preparado se caracterizó.

# Caracterización del material preparado



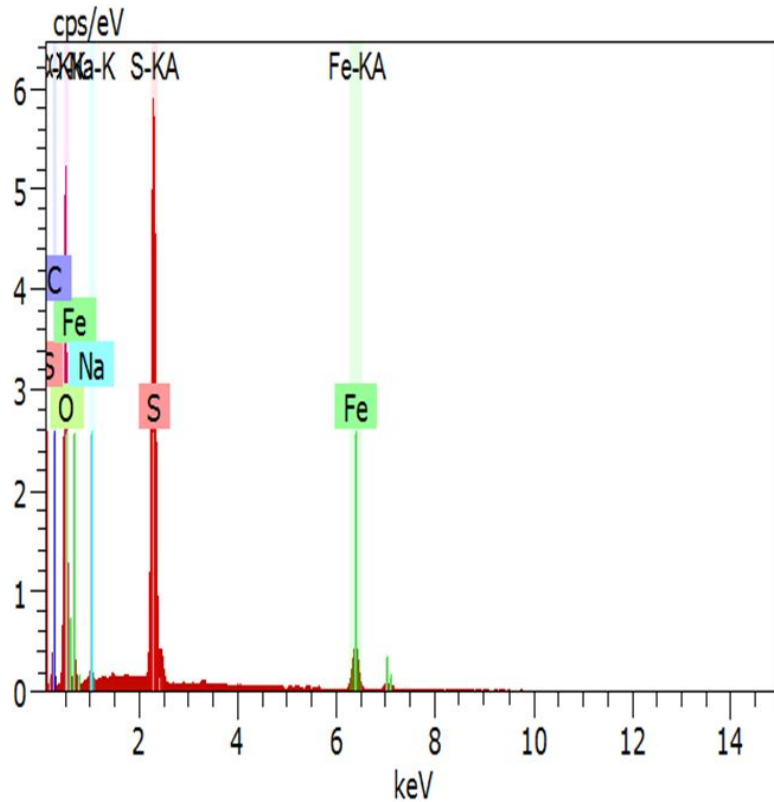
## Imagen SEM del material de carbón activado.

- a) antes de la electrodeposición de hierro
- b) después de la electrodeposición de hierro
- c) después del proceso de electro-Fenton.

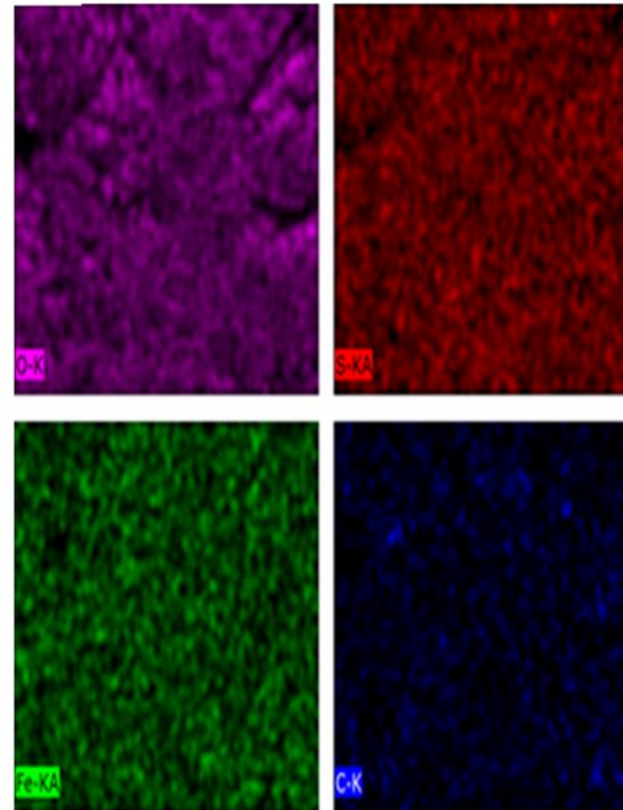


# Caracterización del material preparado

(a)



(b)

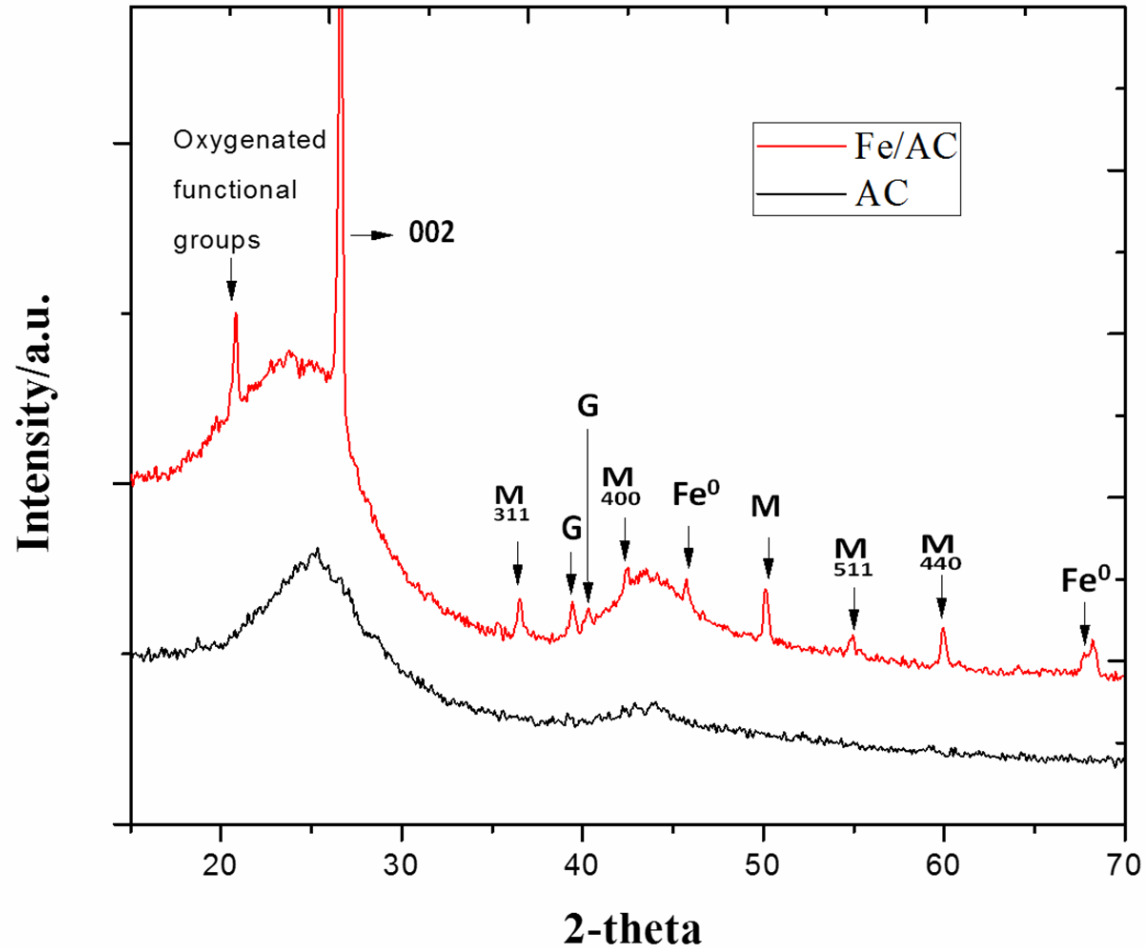


## Espectros EDS del material Fe /AC

- a) aparición de los picos (Fe)
- b) mapeo de los principales elementos del material (C, O y S) y hierro.

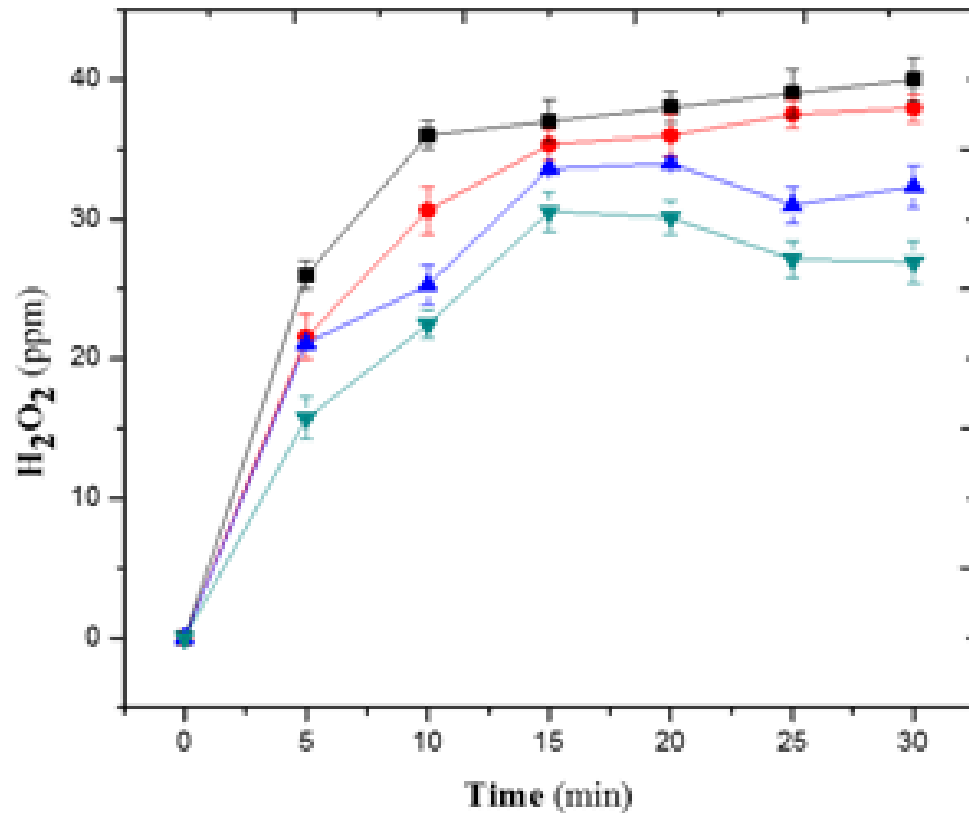


# Caracterización del material preparado

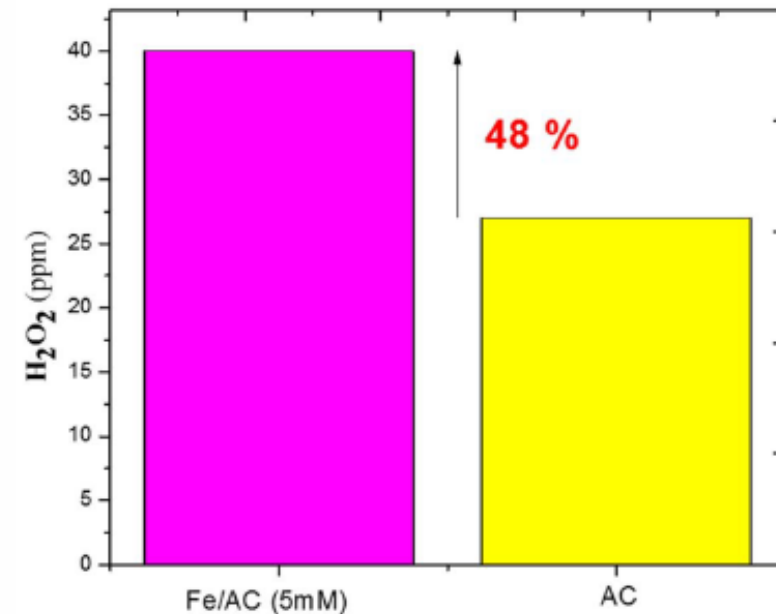


Espectros XRD del CA sin electrodeposición de hierro y para el material modificado Fe / AC.

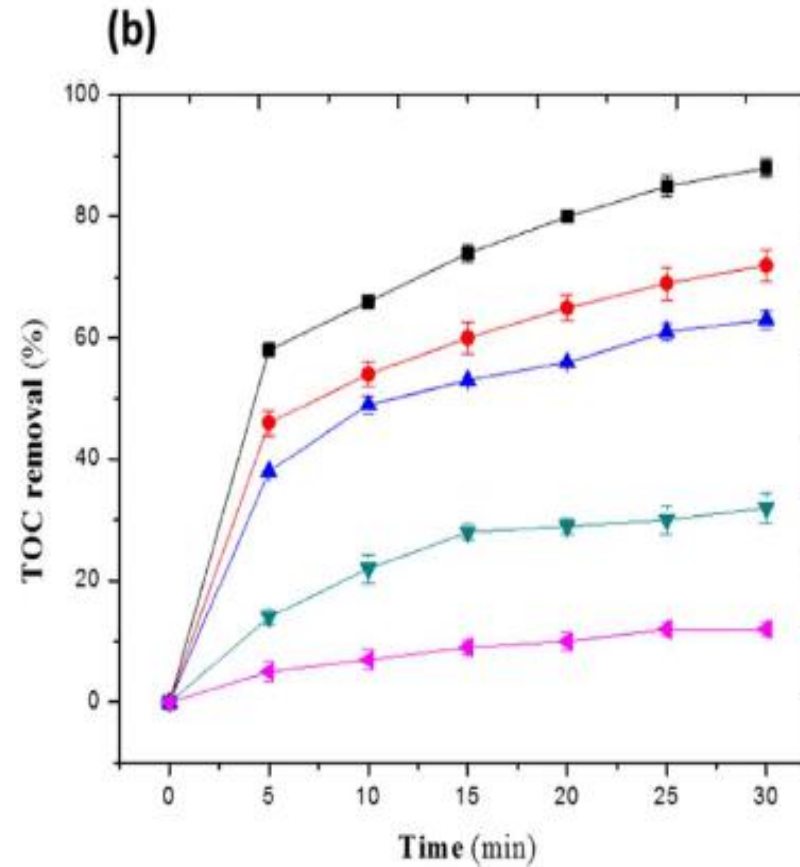
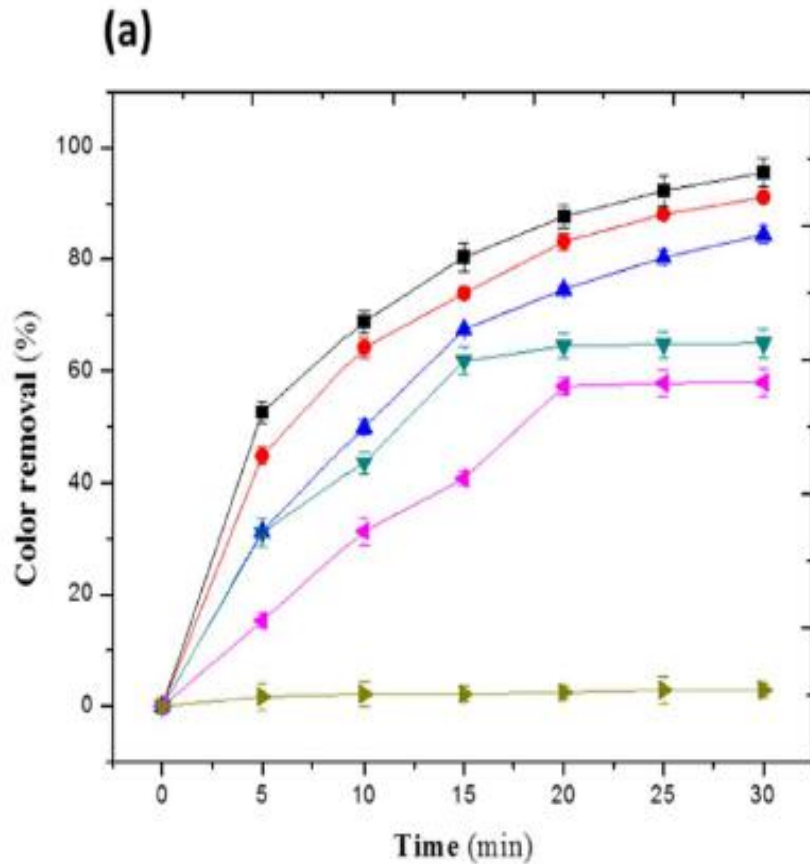
# Aplicación del material preparado



Producción de  $H_2O_2$ ; concentración de hierro: (■) 5 (●) 3, y (▲) 1 mM y (▼) sin hierro.



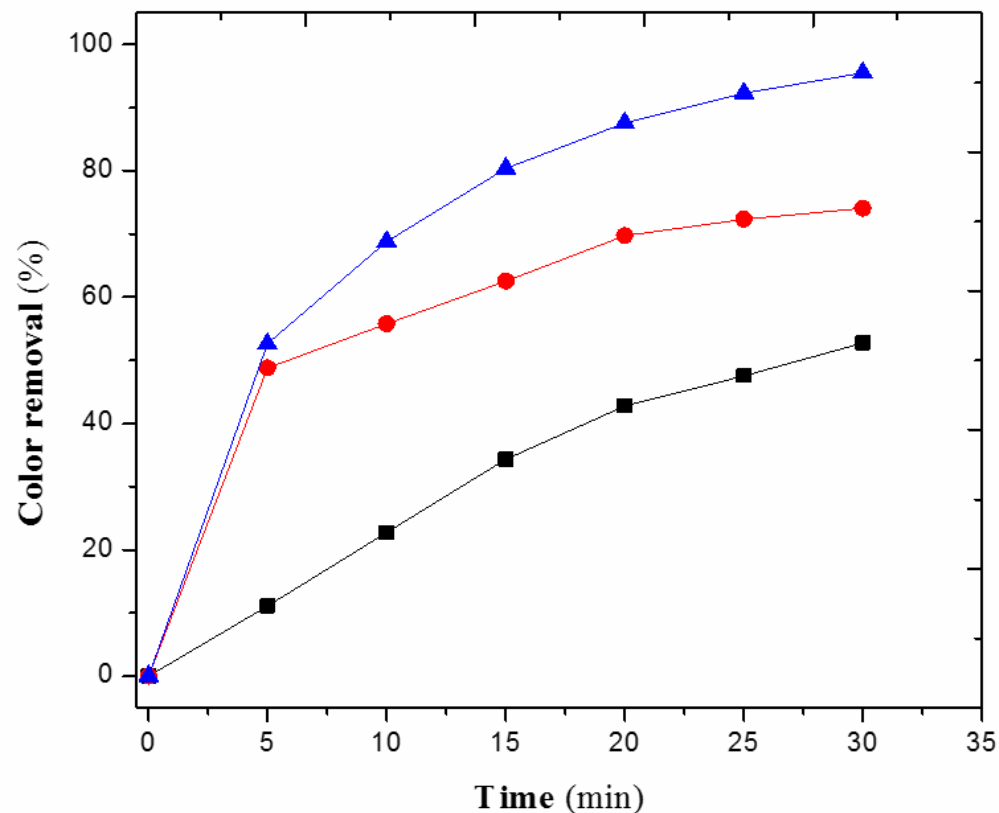
# Aplicación del material preparado



Efecto de las concentraciones de hierro electrodepositado de 1973 (■), 1188 (●), 407 (▲) mg Kg<sup>-1</sup>, sin Fe (▼), sin H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y Fe (◄) y adsorción sobre CA (►) en la capacidad de oxidación de un proceso EF para la remoción de (a) color y (b) COT.

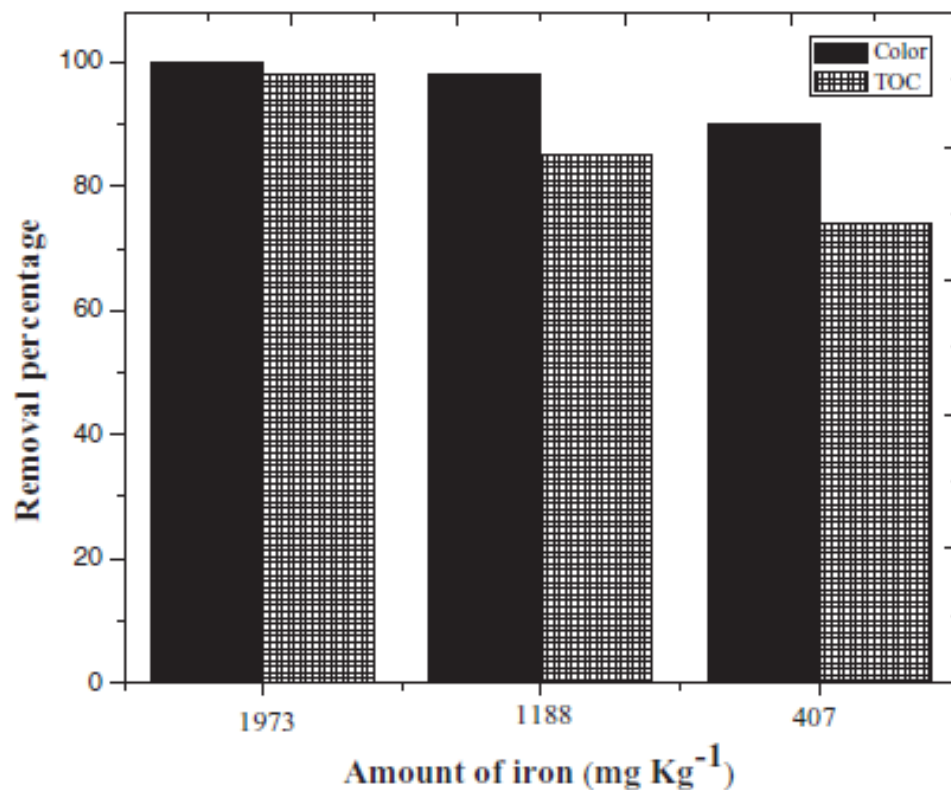


# Aplicación del material preparado



Efecto de utilizar diferentes fuentes de hierro en el porcentaje de remoción de color (medido a  $\lambda=485$  nm) en 24 mL de 10 ppm de anaranjado de metilo en  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0.05M; ( $\blacktriangle$ ) material de Fe/AC, ( $\bullet$ ) hierro en solución (proceso homogéneo) y ( $\blacksquare$ ) hierro soportado sobre una resina de intercambio iónico.

# Aplicación del material preparado



Comparación de la eliminación del color y el COT en un proceso PEF (después 30 min), usando diferentes cantidades de hierro electrodepositado en CA.



El material electrodepositado por la técnica EDR mostró una degradación mayor y más rápida, lo que demuestra que el uso de la metodología electroquímica es una alternativa eficaz para preparar cantidades masivas de hierro soportado sobre carbón activado para aplicaciones heterogéneas en procesos tipo Fenton a través de una ruta electroquímica.



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

[jbanuelos@ciatec.mx](mailto:jbanuelos@ciatec.mx)

