



5th International Symposium on Master Engineering *Booklets*



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

Title: TiO_2/Cu -Based Semiconductor Materials for the Photocatalytic Remediation of Contaminated Water

Author: Rocha-Rangel, Enrique

Editorial label MARVID: 607-8695

BMARVID Control Number: 2025-01

BMARVID Classification (2025): 021025-0001

Pages: 21

RNA: 03-2010-032610115700-14

MARVID-México

Park Pedregal Business. 3580,
Anillo Perif., San Jerónimo
Aculco, Álvaro Obregón,
01900 Ciudad de México, CDMX,
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: MARVID-México S.C.
E-mail: contact@marvid.org
Facebook: MARVID-México S. C.
X: @Marvid_México

www.marvid.org

Holdings

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



Contenido

- * Introducción
- * Fotocatálisis
- * Semiconductores
- * Objetivo general

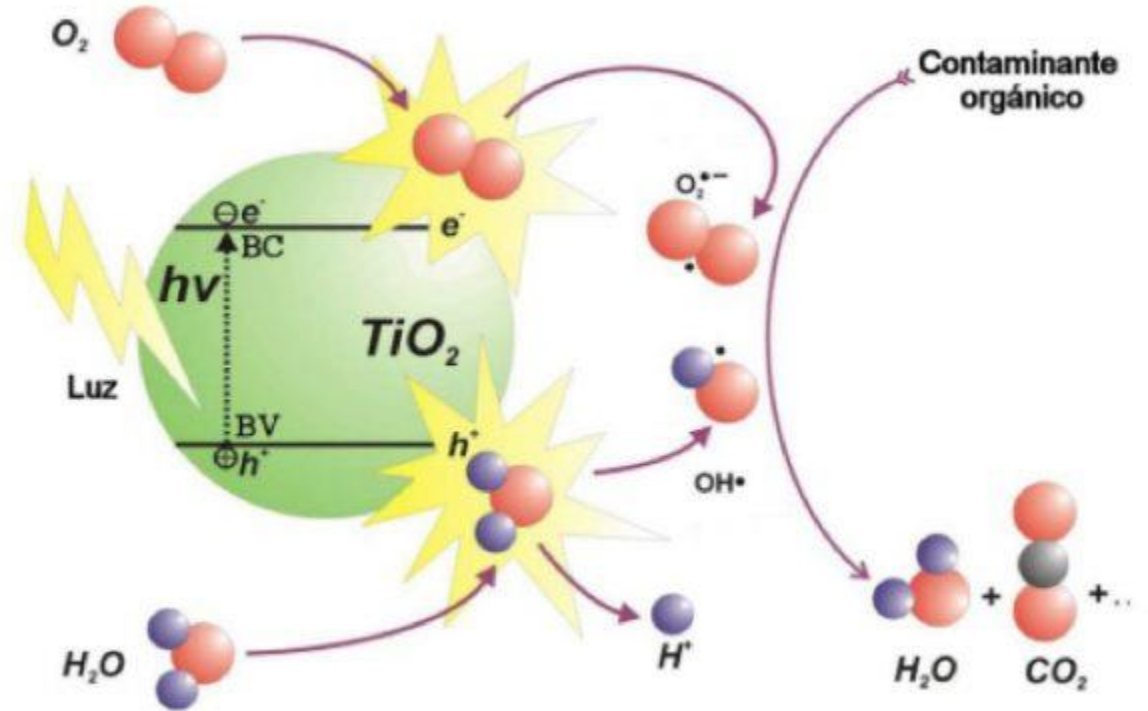
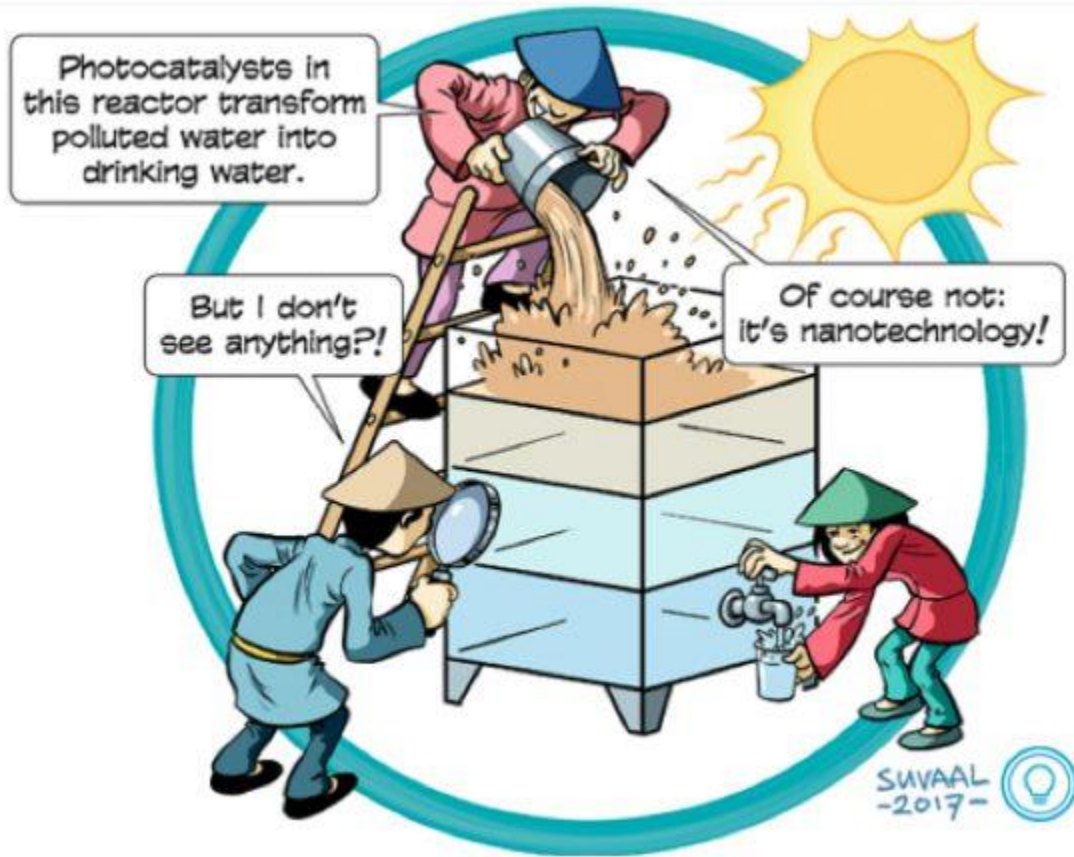
- * Experimentación
- * Resultados
- * Conclusiones



Introducción

Millones de litros de agua contaminada son desechados diariamente, según el Banco Mundial solo el 20% de las aguas residuales reciben un tratamiento adecuado. La fotocatalisis surge como una alternativa eficaz para degradar contaminantes emergentes mediante luz. En este proceso, materiales como el dióxido de titanio (TiO_2) descomponen fármacos, colorantes y pesticidas gracias a su estabilidad y no toxicidad. No obstante, su acción se limita a la luz ultravioleta. Este estudio busca mejorar su eficiencia incorporando nanopartículas de cobre (Cu), lo que amplía su absorción hacia la luz visible y aumenta su rendimiento hasta en un 60%. El material TiO_2/Cu se obtiene por procesamiento de polvos y se evalúa su actividad fotocatalítica en el rango de 400–800 nm.

Fotocatálisis

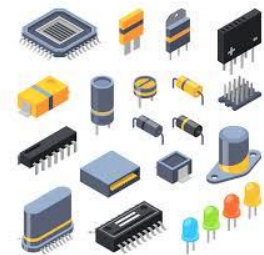




Semiconductores

La mayoría de los dispositivos electrónicos que actualmente se presentan en el mercado o utilizamos en nuestra vida diaria, se fabrican con un tipo de material denominado semiconductor.

Los semiconductores son elementos químicos que permiten el flujo de los electrones, pero con capacidad de conducción inferior a la de un conductor metálico y superior a la de un material aislante. Funciona como un conductor o como un aislante dependiendo de algunos factores, como el campo eléctrico o magnético, la radiación, la presión o la temperatura del ambiente en el que se encuentre.

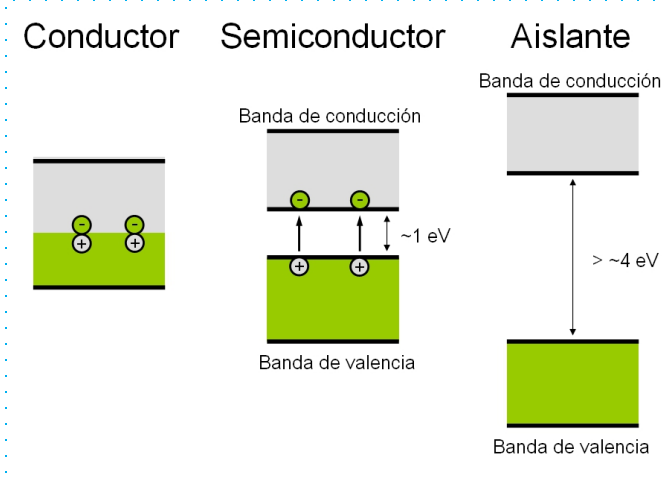




Bandas de energía en los materiales semiconductores

Existen dos enfoques, basados en la teoría de bandas, que nos permiten entender los fenómenos de conductividad eléctrica y térmica en los materiales sólidos. Estos enfoques son capaces de explicar, por ejemplo, las diferencias tan enormes en las resistividades eléctricas de tales materiales.

Los materiales pueden clasificarse, de acuerdo con su resistividad, en conductores, semiconductores y aislantes.



SEMICONDUCTORES





Tipos de materiales semiconductores

Se pueden clasificar en dos tipos:

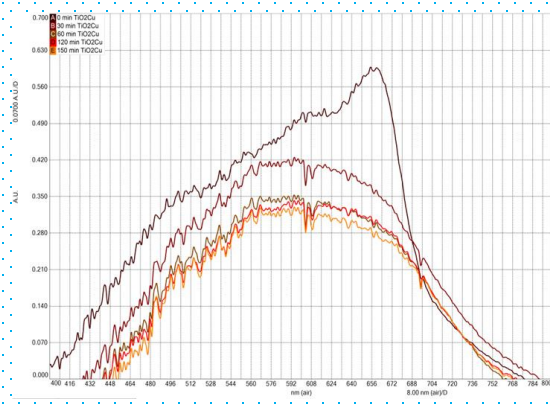
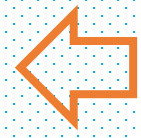
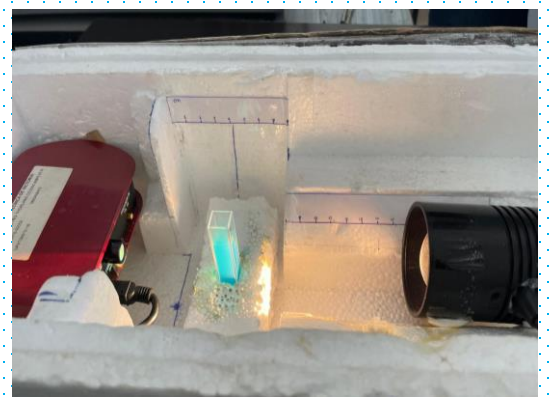
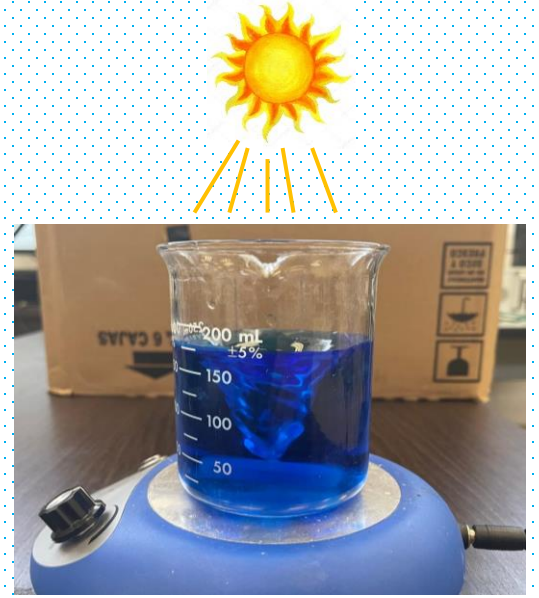
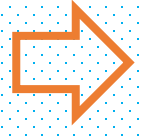
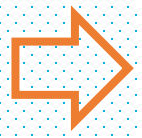
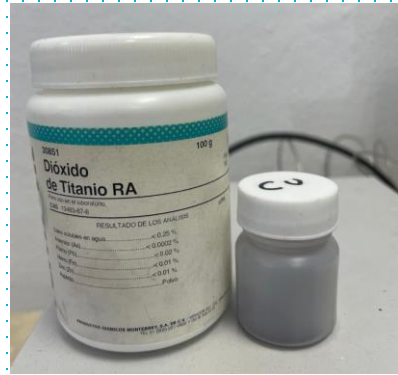
1. **Semiconductores intrínsecos:** son los que poseen una conductividad eléctrica fácilmente controlable y, al combinarlos de forma correcta, pueden actuar como interruptores, amplificadores o dispositivos de almacenamiento (Un material semiconductor hecho sólo de un único tipo de átomo, se denomina semiconductor intrínseco. Los más empleados históricamente son el Ge y el Si).
2. **Semiconductores extrínsecos:** se forman al agregar a un semiconductor intrínseco sustancias **dopantes**, su conductividad dependerá de la concentración de esos átomos dopantes.



Objetivo general

Estudiar el impacto de un semiconductor fotocatalítico basado en dióxido de titanio (TiO_2) dopado con nanopartículas de cobre (Cu), producido a través de la metodología de procesamiento de polvos con el fin de mejorar la absorción de luz visible y la eficiencia en la descomposición de contaminantes, para optimizar el tratamiento de aguas residuales de manera sostenible.

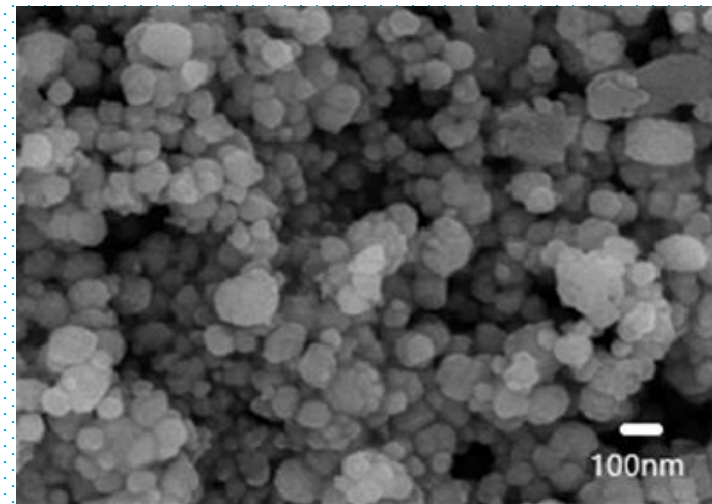
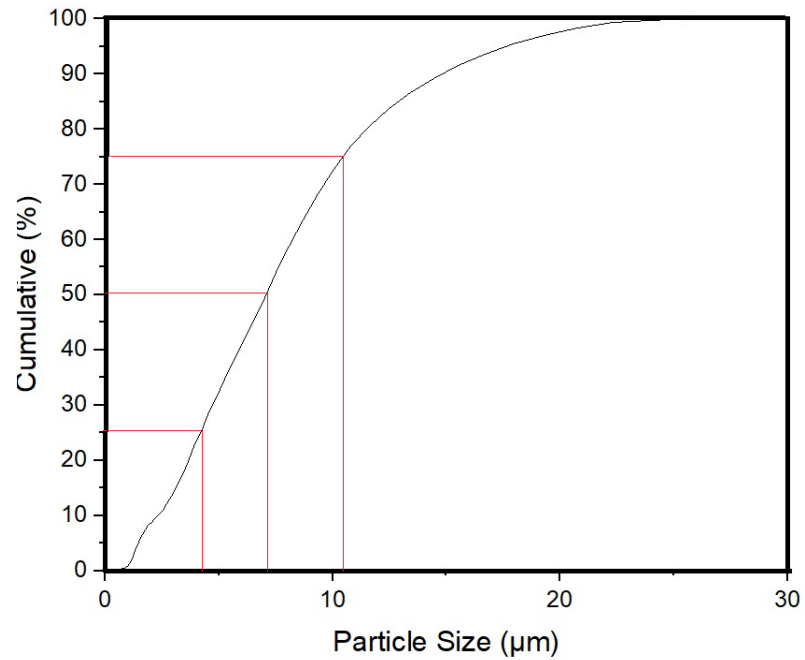
Metodología





Resultados

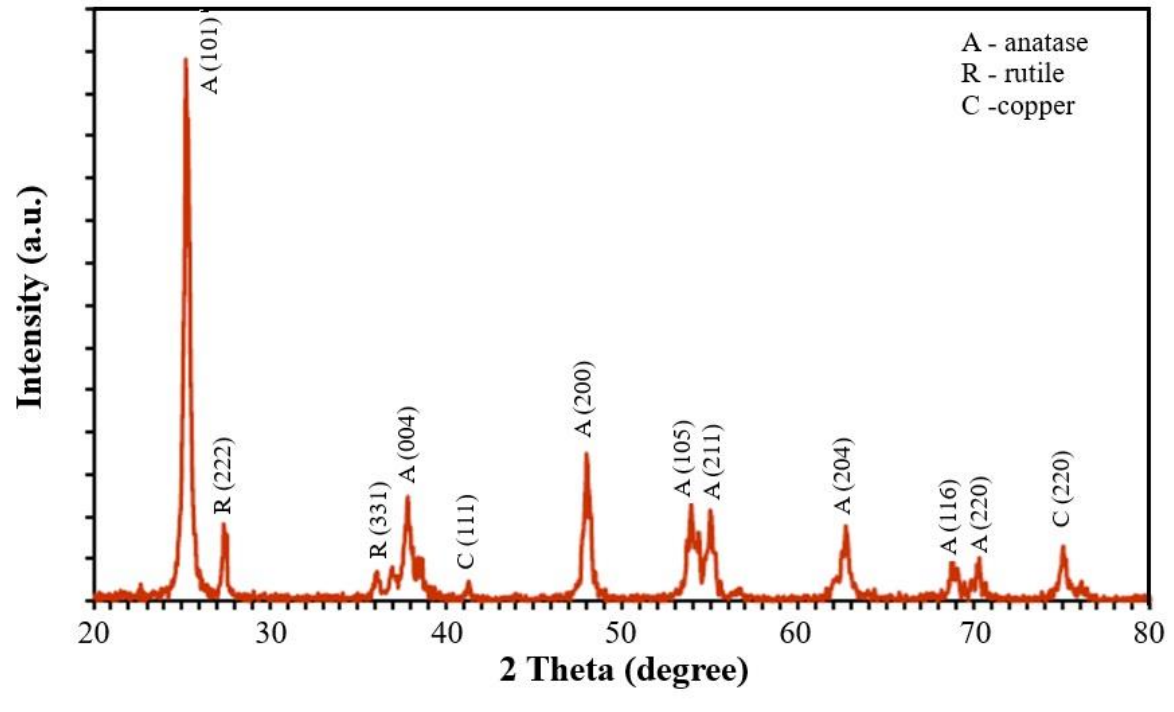
Tamaño y morfología de los polvos después de la molienda





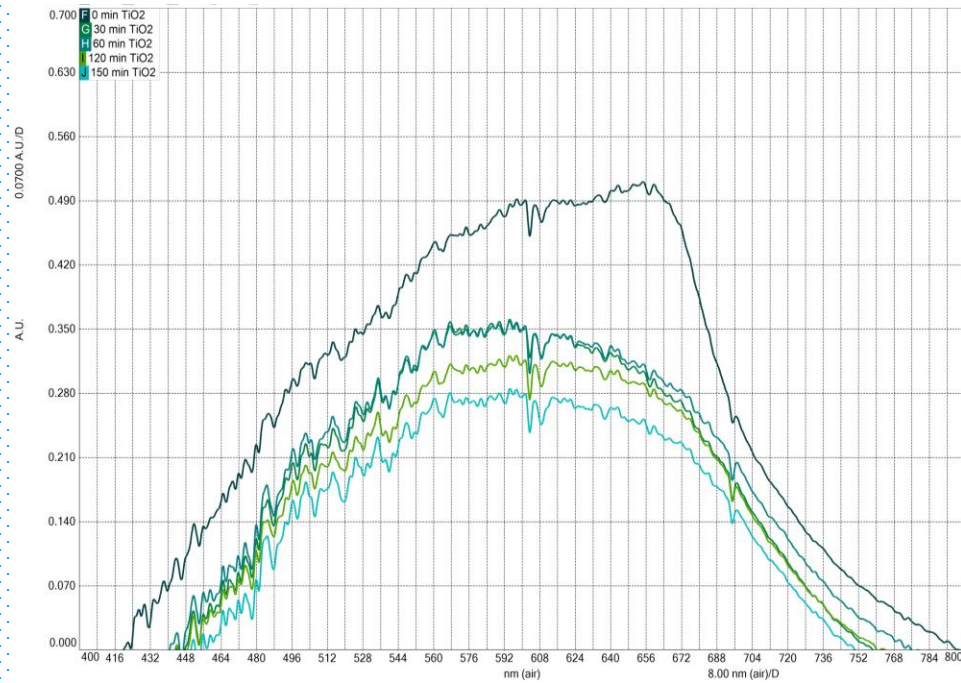
Fases presentes en el polvo

Algunos autores han documentado que la actividad fotocatalítica del óxido de titanio es mejor cuando se encuentra en su fase anatasa.

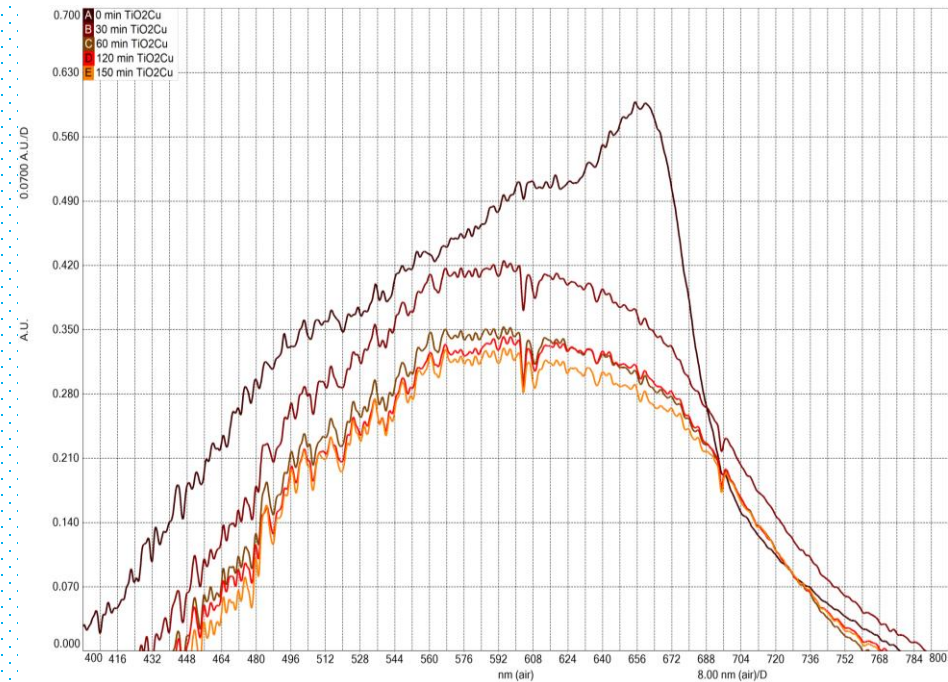




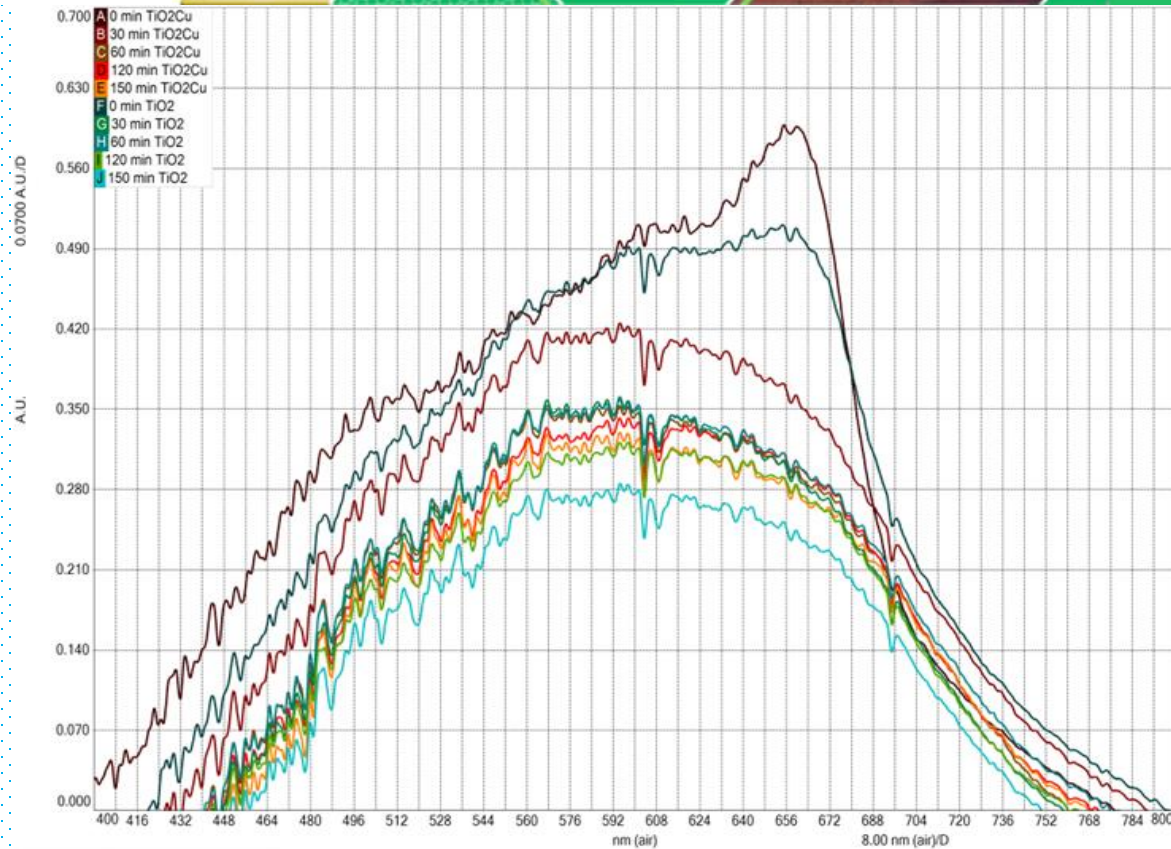
Curvas de absorbancia



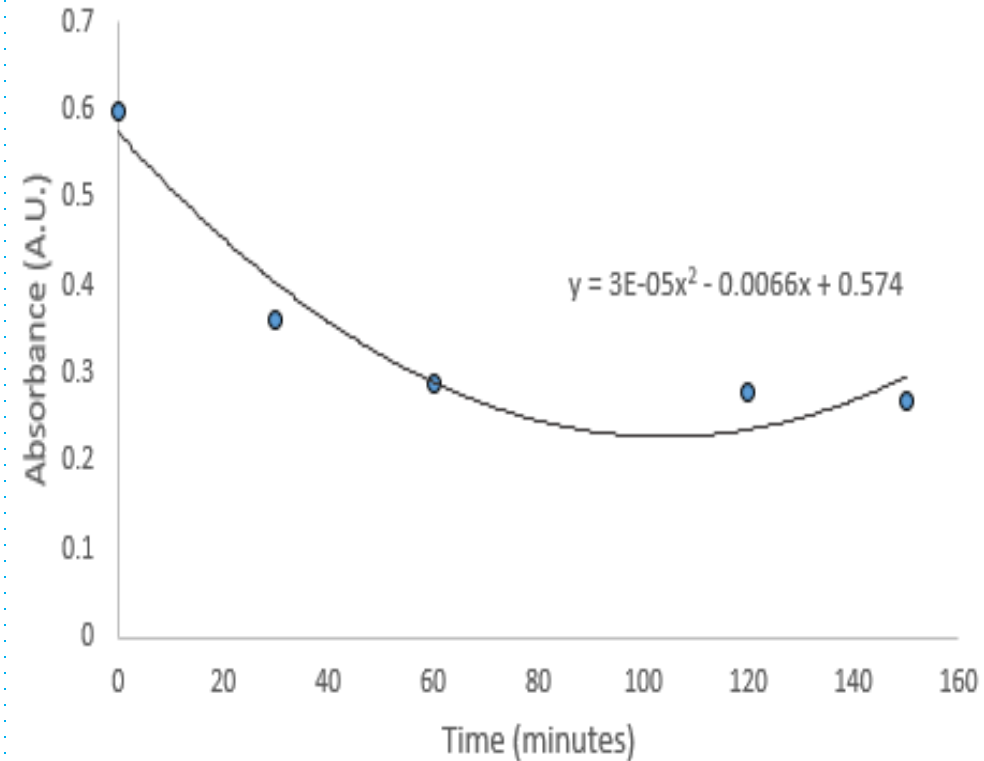
Absorbancia de TiO₂ bajo luz visible por 150 min.



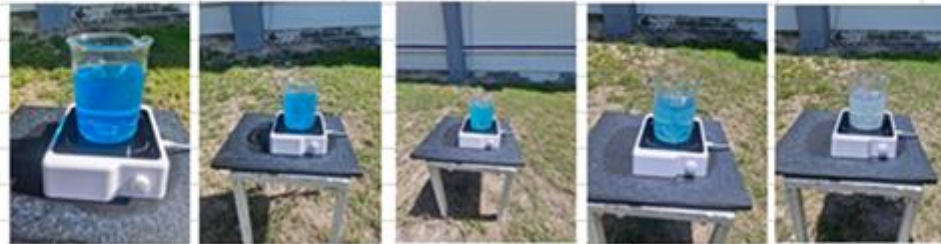
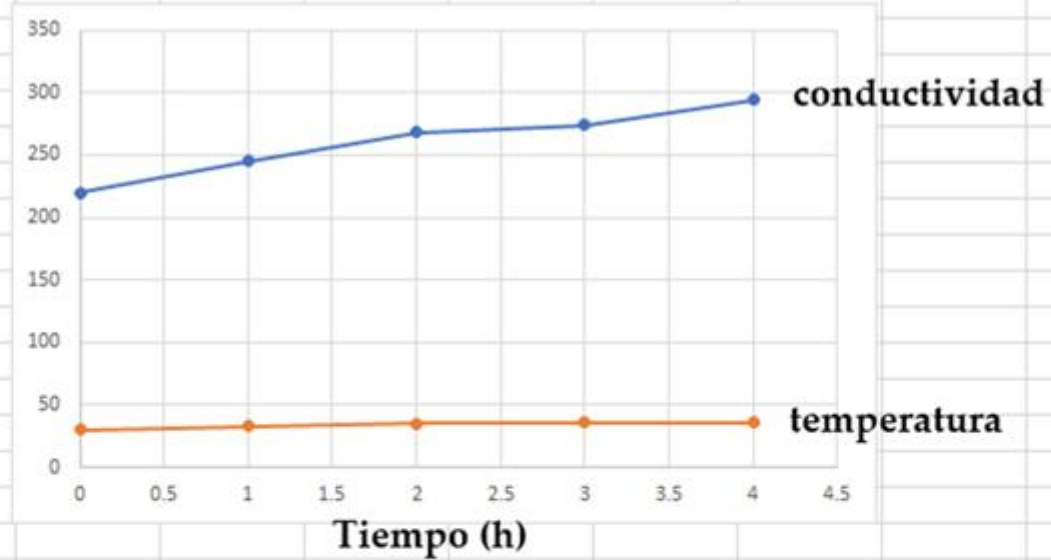
Absorbancia de TiO₂/Cu bajo luz visible por 150 min.



Absorbancia de TiO₂ y TiO₂/Cu
bajo luz visible por 150 min.



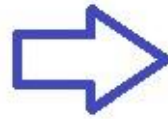
Ecuación de absorbancia del TiO_2/Cu a 655nm
bajo luz visible Durante 150 min.



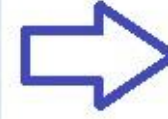
descontaminación



0 min



90 min



150 min



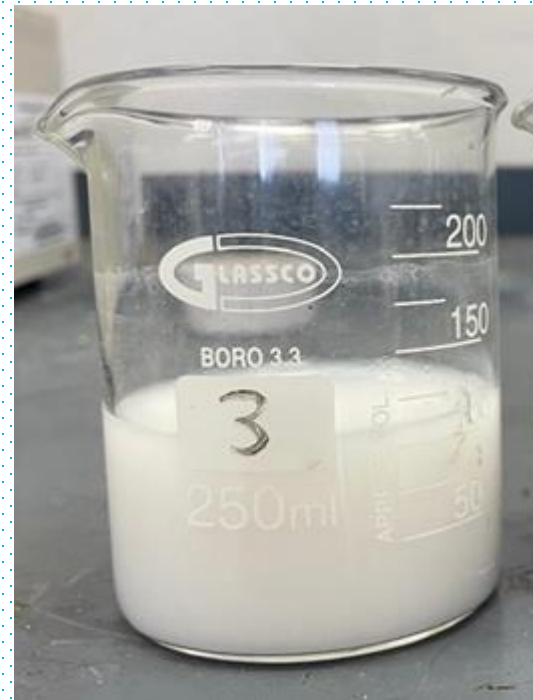
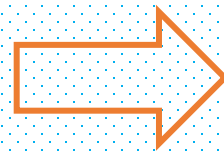
Análisis microbiológico

Coliformes	Antes del tratamiento	Después del tratamiento
Totales	540	70
Fecales	27	< 1.8

Problema como retirar la mezcla de polvo del agua



Inicio



5 horas
tratamiento



0.5 cm



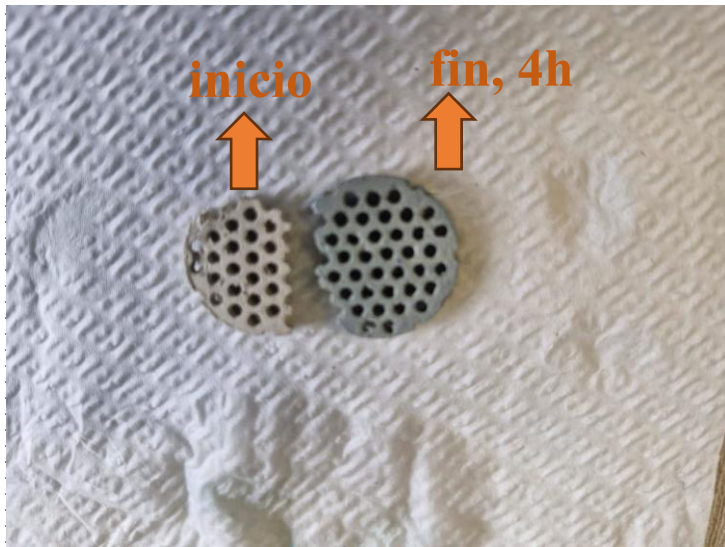
Fotos filtro TiO_2/Cu



inicio



inicio



Fin
4 h



Conclusiones

Se sintetizó TiO_2 dopado con 1% de Cu mediante el método de polvos, obteniendo una fase anatasa estable con mejor actividad bajo luz visible. El cobre mejora la cristalinidad, la estabilidad y la eficiencia antimicrobiana y fotocatalítica del material, al reducir la recombinación de electrones y huecos. Las nanopartículas obtenidas demostraron ser efectivas en la degradación de contaminantes en aguas residuales, lo que posiciona al TiO_2 -Cu como una alternativa prometedora y económica para el tratamiento de agua.



MARVID®

© MARVID-Mexico

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. BMARVID is part of the media of MARVID-Mexico., E: 94-443.F: 008- (www.marvid.org/booklets)