



# UNIVERSIDAD DEL ISTMO

www.unistmo.edu.mx

2021, AÑO DEL RECONOCIMIENTO AL PERSONAL DE SALUD, POR LA LUCHA CONTRA EL VIRUS SARS-CoV2, COVID-19

OFICIO No. 024/DGA/UNISTMO/2021

Asunto: 1° Informe Semestral, Reincorporación de Exbecario 2020.

Sto. Domingo Tehuantepec, Oax., 07 de mayo de 2021

**Dr. Isaías Elizarraraz Alcaraz**

Director de Fortalecimiento Institucional

ATN:

**Lic. Sergio Pascual Conde Maldonado**

Jefatura de Desarrollo y Operación

Por este conducto le envío un cordial saludo, al tiempo que envío el 1° Informe semestral que genera el sistema, referente al Apoyo a la Reincorporación de Exbecario 2020, autorizado al siguiente PTC:

<i>Informe No.</i>	<i>Nombre del PTC</i>	<i>Clave</i>
1	Gabriela Rivadeneyra Romero	UNISTMO-EXB-012

El apoyo fue autorizado mediante oficio No. 511-6/2020.-8168, de fecha 15 de octubre de 2020.

Garantizando la transparencia en el ejercicio de los recursos, agradezco la atención prestada al presente, y aprovecho la ocasión para agradecer los apoyos que nos brinda el Programa en mejora de la educación de nuestra región, nuestro estado y nuestro país.

ATENTAMENTE

*Voluntas totum potest  
Guirra zanda ne guendaracala'dxi'*

**L.C.E. Claudia Hernández Cela**  
Jefa del Departamento de Gestión Académica



C.f.p. -Dr. Modesto Seara Vázquez.- Rector de la Universidad del Istmo.- Para su conocimiento.  
- Dra. Cora Silvia Bonilla Carrcón.- Vice-rectora Académica.- Universidad del Istmo.- Mismo fin.  
- Dra., Gabriela Rivadeneyra Romero.- PTC beneficiada.- Universidad del Istmo.- para seguimiento.  
- Archivo

\*CHC/

Campus Tehuantepec  
Cd. Universitaria, Sto. Domingo  
Tehuantepec, Oax.  
(971) 5224050

Campus Ixtepeec  
Cd. Universitaria, Cd. Ixtepeec, Oax.  
(971) 7127050

Campus Juchitán  
Cd. Universitaria, H. Cd. de  
Juchitán de Zaragoza, Oax.  
(971) 712 7050

Programa para el desarrollo profesional docente, tipo superior

Primer informe semestral de apoyo a la reincorporacion de exbecarios

RIVADENEYRA ROMERO GABRIELA

Folio: UNISTMO-EXB-012

Universidad del Istmo

Periodo del apoyo: Nov 1 2020 - Oct 31 2021

Datos del proyecto

Título del proyecto: Remoción de contaminantes emergentes en agua mediante el empleo de métodos fotoquímicos y sonofotoquímicos

porcentaje alcanzado del proyecto: 30%

Descripción: Hasta el momento se tiene un avance del 30% del proyecto, para alcanzar el 100% del mismo y dado que no fue aprobado el monto original solicitado, se requiere adquirir una balanza analítica, una parrilla de calentamiento con agitación y lámparas de luz ultravioleta, para de esta forma ejercer el total del monto aprobado.

porcentaje alcanzado de los objetivos: 20%

Descripción: Hasta el momento se ha logrado sintetizar los fotocatalizadores, base de óxido de titanio. Para alcanzar la totalidad de objetivos, se requiere adquirir el equipo necesario.

porcentaje alcanzado de las metas: 40%

Descripción: Hasta el momento se ha logrado la colaboración con la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco, sin embargo, para alcanzar la totalidad de las metas, se requiere adquirir el equipo necesario.

Recursos ejercidos: apoyo para elementos individuales de trabajo

Rubro: Equipo de Cómputo de Escritorio o Portátil

Monto ejercido: \$27248.4

Justificación: Se empleará para realizar actividades de docencia tales como dar clases en línea, realizar presentaciones, elaborar y aplicar exámenes.

Recursos ejercidos: apoyo de fomento a la permanencia institucional

Rubro: Único

Monto ejercido: \$36000

Programa para el desarrollo profesional docente, tipo superior

Justificación: Fomentar la permanencia institucional en la UNISTMO para la realización del proyecto de generación de aplicación innovadora del conocimiento.

Recursos ejercidos: apoyo de fomento a la generación y aplicación innovadora del conocimiento

Rubro: Equipo para Experimentación

Monto ejercido: \$90000.92

Justificación: El equipo UV-visible adquirido se empleará para evaluar la concentración del paracetamol en las muestras antes de ser sometidas al tratamiento fotocatalítico para evaluar la efectividad y eficiencia del mismo.

Rubro: Materiales y Consumibles

Monto ejercido: \$4609.52

Justificación: Los materiales de vidrio permitirán la preparación de los estantes para su posterior análisis, así como también para la toma de muestras durante las cinéticas de reacción.

Rubro: Estancias Cortas

Monto ejercido: \$0

Justificación: Debido a la epidemia sanitaria no se han podido realizar las estancias cortas, por lo cual, se requiere ejercer este monto en equipos de experimentación, materiales y consumibles.

Resultados obtenidos

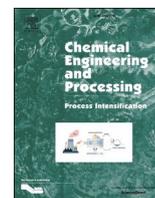
Año: 2020

Tipo: Artículo en revista indexada

Nombre del producto: Intensification of the Orange II and Black 5 degradation by sonophotocatalysis using Ag-graphene oxide/TiO<sub>2</sub> systems

  
GABRIELA RIVADENEYRA ROMERO  
Nombre del profesor

  
Claudia Hernández Cela  
Representante Institucional ante el Programa



## Intensification of the Orange II and Black 5 degradation by sonophotocatalysis using Ag-graphene oxide/TiO<sub>2</sub> systems

M. May-Lozano<sup>a</sup>, R. Lopez-Medina<sup>b</sup>, V. Mendoza Escamilla<sup>c</sup>, G. Rivadeneyra-Romero<sup>d</sup>,  
A. Alonzo-Garcia<sup>e</sup>, M. Morales-Mora<sup>f</sup>, M.O. González-Díaz<sup>g</sup>, S.A. Martínez-Degadillo<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Universidad Autónoma Metropolitana, Ciencias Básicas, Av. San Pablo 180, Azcapotzalco, CDMX, Mexico

<sup>b</sup> Universidad Autónoma Metropolitana, Energía, Av. San Pablo 180, Azcapotzalco, CDMX, Mexico

<sup>c</sup> Universidad Autónoma Metropolitana, Electrónica, Av. San Pablo 180, Azcapotz, CDMX, Mexico

<sup>d</sup> Universidad del Istmo, Ingeniería de Petróleos, Ciudad Universitaria S/N, Tehuantepec, Oax, Mexico

<sup>e</sup> CONACYT-Instituto Tecnológico de Nuevo León-CIIT, Av. de la Alianza No. 507, Autopista Aeropuerto Int. Km. 10, Apodaca, Nuevo León, CP 66629, Mexico

<sup>f</sup> Dirección de Sustentabilidad Energética, Comisión Reguladora de Energía, Blvd. Adolfo López Mateos 172, Merced Gómez, Benito Juárez, CDMX, Mexico

<sup>g</sup> CONACYT - Centro de Investigación Científica de Yucatán A. C., Calle 43 No.130, Chuburna De Hidalgo, 97205, Merida, Yucatán, Mexico

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Intensification  
Azo dyes  
Sonophotocatalytic  
Degradation  
TiO<sub>2</sub>-Graphene oxide-Ag  
Catalyst

### ABSTRACT

The work aims to evaluate the sonophotocatalytic treatment (combination between photocatalytic activity and ultrasound) as an intensification process for removing pollutants such as azo dyes from water and wastewater. Four photocatalysts were prepared: TiO<sub>2</sub> was doped with silver and graphene oxide to produce Ag/TiO<sub>2</sub>, graphene oxide/TiO<sub>2</sub> and Ag-graphene oxide/TiO<sub>2</sub> systems. Several analysis techniques, including SEM, XPS, were used to characterize the catalysts. The photocatalytic and sonophotocatalytic activity of all of the catalysts to degrade Orange II and Black 5 dyes was evaluated. Sheets of graphene oxide were identified on the spherical particles of TiO<sub>2</sub>, and some sheets were observed to be strongly bound to the titania. The existence of Ti-O-C bonds, Ti<sup>4+</sup>, Ag<sup>+</sup>, and metallic silver were determined. Combining photocatalysis (with UV light) and ultrasound has an intensifying and synergistic effect on the degradation rate of both dyes. The degradation kinetics were obtained. Orange II degradations were faster when UV light and TiO<sub>2</sub>-Ag-Graphene or TiO<sub>2</sub>-Ag catalysts were used. The highest degradation rates of Black 5 were obtained when the TiO<sub>2</sub>-Ag-Graphene, TiO<sub>2</sub>-Ag, or TiO<sub>2</sub> catalysts were used. The highest degradation of the dyes was obtained at 1000 kHz and UV light.

### 1. Introduction

Water pollution caused by emerging contaminants such as pharmaceuticals and illicit drugs, personal care products, etc. is an important worldwide problem that causes negative human health and ecosystem effects. Among these pollutants, azo dyes are compounds that cause carcinogenic effects. They are non-biodegradable and very stable, and they represent about 50% of world dye production. [1]. Due to the difficulty in removing these dyes from aqueous media, different advanced oxidation processes (AOPs) have been tested [2]. Several studies developed to solve water pollution problems have focused on advanced oxidation processes, including homogeneous and heterogeneous photocatalysis [3]. Photocatalysis is a process that mainly uses ultraviolet or visible light in materials such as inorganic semiconductors to promote a chemical transformation. The photocatalytic activity

depends on several parameters, such as light absorption, oxidation, and reduction kinetics on the surface due to the electron-hole pair (e<sup>-</sup>/h<sup>+</sup>), the electron-hole recombination rate and the nature of the dopant [4]. Therefore, currently one of the main objectives is shifting the absorption edge to the visible range to take advantage of sunlight [5]. TiO<sub>2</sub> is used in many applications such as hydrogen storage, proton conductor gas sensors and photocatalytic degradation of dyes.

The degradation of dyes by photocatalytic reactions using TiO<sub>2</sub> has been reported in several studies. Degradation of Orange II [6] and Black 5 [7] can be mentioned, as examples. Moreover, the addition of dopants to titania has been studied to improve its photocatalytic properties. Recently, studies on photocatalytic reactions have shown that the addition of certain metals, such as platinum (Pt), palladium (Pd) and gold (Ag), can effectively improve the degradation efficiency of pollutants [8,9] and Ag doping in TiO<sub>2</sub> has been applied in different processes,

\* Corresponding author.

E-mail address: [samd@correo.azc.uam.mx](mailto:samd@correo.azc.uam.mx) (S.A. Martínez-Degadillo).

<https://doi.org/10.1016/j.cep.2020.108175>

Received 30 April 2020; Received in revised form 25 September 2020; Accepted 29 September 2020

Available online 19 October 2020

0255-2701/© 2020 Elsevier B.V. All rights reserved.