

PROGRAMA DE APOYO A PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

DATOS GENERALES

Clave del proyecto:	TA100219
Título:	Microscopio polarimétrico para el análisis de muestras semitransparentes inmersas en agua
Etapas:	Informe Final 2019
Modalidad:	Proyecto de investigación aplicada o de innovación tecnológica
Tema prioritario:	
Tipo proyecto:	Unidisciplinario
Disciplina:	Física
Especialidad:	Óptica
Adscripción del proyecto:	Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología
Duración:	2 Años
Palabras clave:	Microscopía, Óptica Física, Polarimetría, Polarización
Situación:	Proyecto aprobado

CANTIDADES ASIGNADAS

Primer año:	\$ 202,402.00
Segundo año:	\$ 172,866.00
Total:	\$ 375,268.00

TITULAR(ES) DEL PROYECTO

Responsable:	OSCAR GABRIEL RODRIGUEZ HERRERA
Adscripción:	Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología

SÍNTESIS DEL PROYECTO

Algunos microorganismos acuáticos dañinos para la salud humana, tales como los huevos de helmintos, son semitransparentes, lo que dificulta su observación e identificación en imágenes de intensidad obtenidas con un microscopio óptico. Usualmente, un experto patólogo debe observar las imágenes e identificar los huevos para determinar si una fuente de agua está contaminada y no es apta para el consumo humano. Este proceso puede ser lento y requiere de una persona entrenada para identificar los huevos de los parásitos que se intentan evitar. Actualmente se están haciendo esfuerzos por desarrollar métodos automatizados de detección e identificación de este tipo de organismos utilizando microscopios ópticos para obtener imágenes de intensidad. Sin embargo, se puede usar polarimetría para obtener imágenes con mejor contraste que permitan identificar más fácilmente estos organismos.

En este proyecto se diseñará y construirá un microscopio polarimétrico capaz de medir la matriz de Mueller de objetos semitransparentes inmersos en agua, con el fin de analizar a detalle sus propiedades polarimétricas para determinar si es posible identificar objetos diferentes a partir de éstas. El diseño del microscopio polarimétrico combinará un microscopio óptico compuesto con un polarímetro de Mueller con placas retardadoras giratorias [1]. Esta configuración para un polarímetro de Mueller ha sido extensamente estudiada en la literatura y se ha demostrado que, con la calibración adecuada, puede producir resultados muy precisos. La fuente de luz que se utilizará en la iluminación será cuasi-monocromática y con coherencia reducida para evitar efectos de interferencia que reduzcan la calidad de la imágenes obtenidas.

Para probar el desempeño del sistema se medirá la matriz de Mueller de al menos dos tipos de objetos semitransparentes con propiedades físicas diferentes (e.g., forma e índice de refracción) inmersos en agua. Usando las matrices medidas se obtendrán las propiedades polarimétricas de los objetos y se determinará si es posible identificarlos a partir de éstas. Los resultados esperados en este proyecto podrán ser utilizados para facilitar la detección e identificación de microorganismos potencialmente peligrosos para la salud humana tanto de forma manual como automática.

Finalmente, se espera participar en la formación de recursos humanos al incluir a un(a) estudiante de licenciatura en física o ingeniería para que participe en el proyecto y se titule, en cualquiera de las opciones de titulación disponibles en la carrera correspondiente, por medio del trabajo de investigación realizado.

PARTICIPANTES INFORME FINAL

NOMBRE	TIPO DE PARTICIPANTE	PROCEDENCIA
CLAUDIO NARCISO RAMIREZ	Académico UNAM	Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología
EFREN ULLOA PEÑA	Alumno UNAM	Fac. Ingeniería
MARTHA ROSETE AGUILAR	Académico UNAM	Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología
NEIL CHARLES BRUCE DAVIDSON	Académico UNAM	Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología
SERGIO EDUARDO RODRIGUEZ TINOCO	Alumno UNAM	Fac. Ciencias

PRODUCTIVIDAD

ARTICULOS CON ARBITRAJE

Nombre de la revista Applied Optics

Título del artículo Rough surface scattering using a source able to produce an incident beam with controlled polarization and coherence

Dirección de descarga <https://www.osapublishing.org/ao/home.cfm>

ISSN Factor de impacto 1.96

Año de publicación 2020 **DOI** 10.1364/AO.410003 **Difusión** Internacional

Idioma Inglés

Participantes

CLAUDIO NARCISO RAMIREZ Coautor

MARTHA ROSETE AGUILAR Coautor

NEIL CHARLES BRUCE DAVIDSON Autor de correspondencia

OSCAR GABRIEL RODRIGUEZ HERRERA Coautor

Nombre de la revista Applied Optics

Título del artículo Method to calibrate a full-Stokes polarimeter based on variable retarders

Dirección de descarga <https://www.osapublishing.org/ao/home.cfm>

ISSN Factor de impacto 1.96

Año de publicación 2019 **DOI** 10.1364/AO.58.005952 **Difusión** Internacional

Idioma Inglés

Participantes

NEIL CHARLES BRUCE DAVIDSON Coautor

OSCAR GABRIEL RODRIGUEZ HERRERA Coautor

MEMORIAS

Nombre de la revista Proceedings of SPIE

Título de la publicación Simulation of the polarimetric response of microscopic semitransparent specimens immersed in water

ISSN Año de publicación Publicación de Investigación

Sello editorial SPIE Idioma Inglés

Participantes

CLAUDIO NARCISO RAMIREZ Coautor

MARTHA ROSETE AGUILAR Coautor

NEIL CHARLES BRUCE DAVIDSON Coautor

OSCAR GABRIEL RODRIGUEZ HERRERA Autor de correspondencia

DIFUSIÓN

PONENCIAS

Título de la ponencia Coloquio del Posgrado en Ciencias Físicas (UNAM)

Nombre del evento Óptica física en el análisis de muestras biológicas

Lugar En línea (<https://bit.ly/3qCWjAA>) **País** México **Difusión** Nacional

Participantes

OSCAR GABRIEL RODRIGUEZ HERRERA Ponente

Título de la ponencia Optical Engineering + Applications 2019

Nombre del evento Simulation of the polarimetric response of microscopic semitransparent specimens immersed in water

Lugar San Diego, California **País** Estados Unidos **Difusión** Internacional

Participantes

OSCAR GABRIEL RODRIGUEZ HERRERA Ponente

Título de la ponencia IONS-OPUMA 2020

Nombre del evento Physical optics in the analysis of biological specimens

Lugar Congreso Virtual (<https://bit.ly/3ch78TS>) **País** México **Difusión** Internacional

Participantes

OSCAR GABRIEL RODRIGUEZ HERRERA Ponente
