

DATOS GENERALES

Clave del proyecto:	TA100219
Título:	Microscopio polarimétrico para el análisis de muestras semitransparentes inmersas en agua
Etapas:	Solicitud 2019
Modalidad:	Proyecto de investigación aplicada o de innovación tecnológica
Tema prioritario:	Desarrollo tecnológico para el análisis de muestras de agua
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

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.

REQUERIMIENTOS FINANCIEROS

211 Viáticos para el personal	\$ 7,560.00
212 Pasajes aéreos	\$ 7,000.00
248 Cuotas de inscripción	\$ 2,958.00
411 Artículos, materiales y útiles diversos	\$ 30,000.00
512 Equipo e instrumental	\$ 131,527.00
731 Becas para alumnos de licenciatura y posgrado en proyectos de investigación	\$ 19,884.00
T O T A L	\$ 198,929.00

DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN FINANCIERA

211 . Viáticos para el personal

Descripción

Viáticos para asistir al LXII Congreso Nacional de Física.	\$ 7,560.00
T O T A L	\$ 7,560.00

Justificación

Se solicitan \$7,560 en viáticos para que el Dr. Oscar Gabriel Rodríguez Herrera pueda asistir durante el primer año al LXII Congreso Nacional de Física por los 5 días que durará el evento. Las fechas exactas del congreso no han sido publicadas, pero generalmente tiene lugar en el mes de octubre. Durante este congreso, se realizará una presentación para mostrar los avances del proyecto.

212 . Pasajes aéreos

Descripción

Compra de pasajes aéreos para asistir al LXII Congreso Nacional de Física.	\$ 7,000.00
T O T A L	\$ 7,000.00

Justificación

Se solicitan \$7,000 para la compra de pasajes aéreos para que el Dr. Oscar Gabriel Rodríguez Herrera pueda asistir al LXII Congreso Nacional de Física.

248 . Cuotas de inscripción

Descripción

Inscripción al LXII Congreso Nacional de Física.	\$ 2,958.00
T O T A L	\$ 2,958.00

Justificación

Se solicitan \$2,958 para la inscripción del Dr. Oscar Gabriel Rodríguez Herrera al LXII Congreso Nacional de Física.

411 . Artículos, materiales y útiles diversos

Descripción

Lentes, espejos, polarizadores, retardadores, divisores de haz, monturas, tornillos y herramientas.	\$ 30,000.00
T O T A L	\$ 30,000.00

Justificación

Se solicitan \$30,000 para la adquisición de lentes, espejos, polarizadores, retardadores, divisores de haz, monturas, tornillos y herramientas. Todos estos elementos serán usados para construir el sistema óptico del microscopio polarimétrico.

512 . Equipo e instrumental

Descripción

Lente de tubo.	\$ 9,364.00
Monturas rotatorias motorizadas.	\$ 52,592.00
Objetivo de microscopio 10X Plan Fluorite.	\$ 19,065.00
Objetivo de microscopio 20X Plan Fluorite.	\$ 21,129.00
Polarizador Glan-Thompson de Calcita.	\$ 12,281.00
Retardadores de cuarzo.	\$ 17,096.00
T O T A L	\$ 131,527.00

Justificación

Para el primer año se solicitan un total de \$131,527 para este rubro. Todo el equipo e instrumental que se adquiera se ubicará en el laboratorio asignado por el Departamento de Óptica, Microondas y Acústica y será usado por dos personas: el responsable del proyecto y el (la) estudiante participante. La lista de equipo que se adquirirá durante el primer año es la siguiente (el monto solicitado para el segundo año es un monto estimado):

- 2 Retardadores de cuarzo de un cuarto de onda a 633 nm, con una abertura de 12.7 mm. Precio: \$8,548 (\$427.38 USD) cada uno. Los retardadores serán utilizados en el generador y analizador de estados de polarización dentro del microscopio polarimétrico.

- 2 Monturas rotatorias motorizadas marca Thorlabs, modelo K10CR1 con un recorrido total de 360 grados, una velocidad máxima de 10 grados/segundo y una velocidad mínima de 0.005 grados/segundo, para montar elementos ópticos con 1 pulgada de diámetro. Precio: \$26,296 (\$1,314.78 USD) cada una. Las monturas serán utilizadas para montar un par de retardadores de un cuarto de onda que serán utilizados para generar y medir los estados de polarización utilizados en las mediciones polarimétricas.

- 1 Objetivo de microscopio 10X Plan Fluorite corregido a infinito marca Nikon, con una apertura numérica de 0.30 y una distancia de trabajo de 16 mm. Precio: \$19,065 (\$953.21 USD). El objetivo será usado en el arreglo óptico del microscopio polarimétrico.

- 1 Objetivo de microscopio 20X Plan Fluorite corregido a infinito marca Nikon, con una apertura numérica de 0.50 y una distancia de trabajo de 2.1 mm. Precio: \$21,129 (\$1,056.42 USD). El objetivo será usado en el arreglo óptico del microscopio polarimétrico.

- 1 Lente de tubo corregida a infinito marca Nikon, con una distancia focal de 200 mm. Precio: \$9,364 (\$468.18 USD). La lente será usada en combinación con los objetivos de microscopio en el arreglo óptico del microscopio polarimétrico.

- 1 Polarizador Glan-Thompson de calcita marca Thorlabs, con una abertura de 10mm X 10mm y recubrimiento antireflejante para luz en la región 350-700 nm. Precio: \$12,281 (\$614.04 USD). El polarizador será usado en el sistema óptico del polarímetro de Mueller que será parte del microscopio polarimétrico.

731 . Becas para alumnos de licenciatura y posgrado en proyectos de investigación

Descripción

Beca para un(a) estudiante de licenciatura.

\$ 19,884.00

T O T A L

\$ 19,884.00

Justificación

Se solicitan \$19,884 para apoyar con una beca de seis meses al (a la) estudiante de licenciatura que busque su titulación mediante su participación en el proyecto.

PRESUPUESTO AUTORIZADO

211 Viáticos para el personal	\$ 7,560.00
212 Pasajes aéreos	\$ 7,000.00
248 Cuotas de inscripción	\$ 2,958.00
411 Artículos, materiales y útiles diversos	\$ 150,000.00
514 Equipo de cómputo	\$ 15,000.00
731 Becas para alumnos de licenciatura y posgrado en proyectos de investigación	\$ 19,884.00
<hr/>	
TOTAL	\$ 202,402.00

PARTICIPANTES

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