

5.9 CASOS DE ÉXITO

1) Proyecto: HAWC

Desarrollado en la Unidad o Subsede: Coordinación de Astrofísica

Empresa: INAOE

Monto: \$1,900,000.00

Línea de Investigación que atiende: Astrofísica

Zona de Influencia: Sierra Negra, Parque Nacional Pico de Orizaba

Objetivo: HAWC es un laboratorio diseñado para detectar rayos gamma y rayos cósmicos, con energías de TeV que cuenta con una apertura que cubre más del 15% del cielo.

Descripción: El observatorio de rayos gamma HAWC permite observar más de 40 fuentes astrofísicas en el plano de nuestra galaxia, con un 25% de ellas identificadas por primera vez. Como parte de su monitoreo del Universo, HAWC alerta a la comunidad científica de ráfagas provenientes de hoyos negros supermasivos en galaxias lejanas. Actualmente se está llevando a cabo el proyecto de extensión de HAWC, a fin de cuadruplicar su capacidad para detectar los rayos gamma de las más altas energías.

Impacto Científico, Social, Ambiental y /o Económico: HAWC es una colaboración internacional de más de 120 científicos en 25 universidades y laboratorios nacionales. HAWC fue construido con soporte de la Fundación Nacional de Ciencia (NSF) y el Departamento de Energía (DoE) por EEUU y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por México, esto representa una inversión que ha beneficiado a empresas y trabajadores mexicanos. En términos ambientales, HAWC ha realizado también una gran aportación: los tanques de HAWC se llenaron con agua purificada, completando el proceso de construcción de tanques, instalación de las bolsas que contienen al agua, así como la purificación y suministro del agua, esto significó el desarrollo de tecnología que será útil en el futuro próximo frente a la escasez del agua. El nuevo mapa del cielo con rayos gama muestra muchos objetos a lo largo de la Vía Láctea, nuestra galaxia. Muchos de estos objetos han sido descubiertos por HAWC. La trascendencia de HAWC trasciende el interés científico.



Una vista de dos tercios de todo el cielo con rayos gamma de muy alta energía observados por HAWC durante 340 días entre noviembre de 2014 y noviembre de 2015. Hay muchas fuentes visibles en la Vía Láctea y los objetos extragalácticos Markarian 421 y 501. Varias constelaciones se muestran como referencia.

5.9 CASOS DE ÉXITO

2) Proyecto: Oxímetro Retinal para la Prevención de Ceguera por Retinopatía Diabética

Desarrollado en la Unidad o Subsede: Coordinación de Óptica

Empresa: INAOE y el Instituto de Oftalmología Fundación Conde de Valenciana (IOCV)

Monto: Este proyecto se encuentra en fase de valoración de diversas convocatorias para obtener financiamiento.

Línea de Investigación que atiende: Óptica

Zona de Influencia: Problemas nacionales

Objetivo: desarrollar un instrumento de bajo costo, que permita valorar la oxigenación e imagen de retina para la prevención de ceguera por retinopatía diabética.

Descripción: La retinopatía diabética está caracterizada por lesiones morfológicas en la retina, debidas a modificaciones en el flujo en la retina que puede llegar a influenciar el suministro de oxígeno en el metabolismo de la retina. La oximetría de retina permite observar mediante el manejo de imágenes de fondo de ojo un cambio en la saturación de oxígeno en venas y arterias en pacientes diabéticos con retinopatías. El propósito fundamental es el de construir un oxímetro de retina y una cámara no midriática de bajo costo que funcionen en el mismo instrumento, ya sea de manera independiente o separada, a manera de contar con una herramienta que permita realizar tamizaje en la población en general para la prevención de ceguera por retinopatía diabética.

Impacto Científico, Social, Ambiental y /o Económico: La diabetes es una complicación que afecta en México aproximadamente a 14 millones de personas en edad productiva. De estos aproximadamente el 50% desarrollara una retinopatía, y el 40% de estos tendrán ceguera eventualmente, es decir, se estima que 2.8 millones de personas quedaran ciegos por retinopatía diabética, que podría ser retrasada mediante una intervención con láser [CENETEC2015]. El realizar las pruebas oftalmológicas a una población de 14 millones de personas para evaluar cual está en riesgo es prácticamente imposible dados los recursos y numero de oftalmólogos calificados.

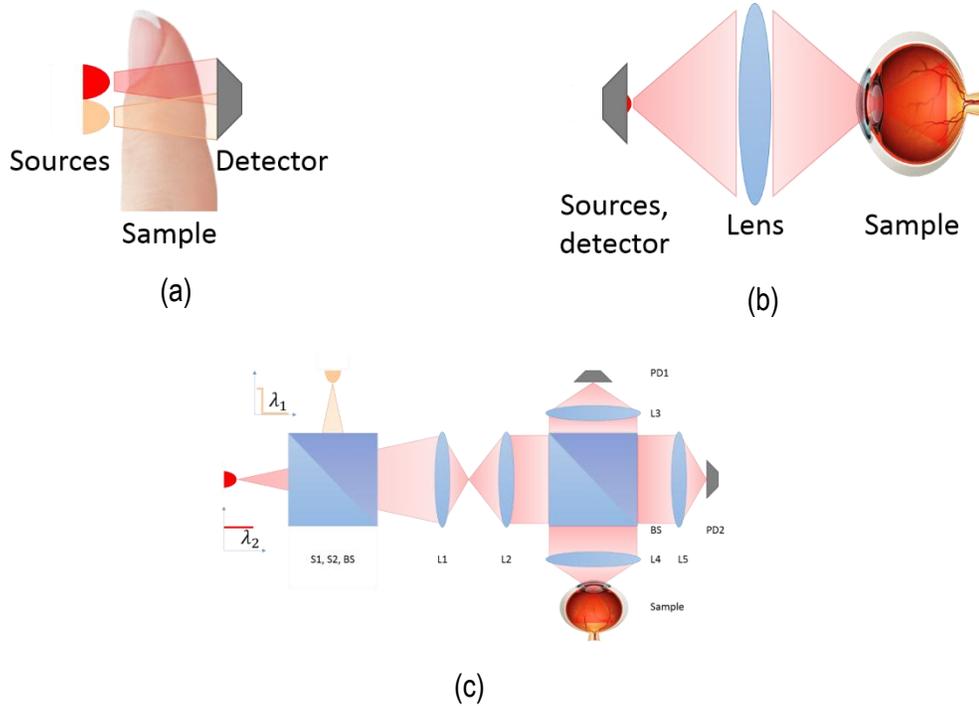


Figura 2 a) Configuración simple para monitorear la saturación de oxígeno en modalidad de **transmisión**, dos colores atraviesan el tejido al detector. b) Configuración simple para monitorear la saturación de oxígeno en modalidad de **reflexión**. En esta configuración las fuentes y el detector están ópticamente en el mismo c) Realización física del oxímetro

5.9 CASOS DE ÉXITO

3) Proyecto: TeSLA (Adaptive Trust-based-e-assessment System for Learning)

Desarrollado en la Unidad o Subsede: Coordinación de Ciencias Computacionales

Empresa: INAOE y 18 socios europeos

Monto: 7 millones de euros en 3 años

Línea de Investigación que atiende: Ciencias Computacionales

Zona de Influencia: Internacional

Objetivo: TeSLA proporcionará a las instituciones educativas un sistema adaptativo de evaluación de confianza electrónico para asegurar procesos de evaluación en entornos de educación en línea y combinados.

Descripción: Entre otras cosas, el proyecto comprende el desarrollo de mecanismos que permitan autenticar usuarios de sistemas de educación en línea por medio de reconocimiento facial, del habla, de la velocidad de tecleo y escritura. La participación del laboratorio de tecnologías del lenguaje del INAOE consiste en el desarrollo de métodos automáticos para la verificación de autoría en documentos escritos de los usuarios de los sistemas de educación en línea. El laboratorio tiene una trayectoria importante en investigación en esta área, la participación en el proyecto le permite al laboratorio implementar métodos que son resultado de investigación en el INAOE dentro de una herramienta que se comercializará en un futuro cercano. Mediante un modelado del estilo de escritura de los usuarios, las herramientas de aprendizaje computacional a desarrollar permitirán validar la autoría de usuarios, principalmente estudiantes, proporcionando a instituciones educativas, una evaluación confiable de la educación en línea.

Impacto Científico, Social, Ambiental y /o Económico: El proyecto tiene una duración de 3 años y contempla pruebas piloto con instituciones de educación europeas que involucrarán a miles de estudiantes. Al término del proyecto será entregado un prototipo que podría ser comercializado.



5.9 CASOS DE ÉXITO

4) Proyecto: Laboratorio de Microscopía Electrónica

Desarrollado en la Unidad o Subsede: Coordinación de Electrónica

Empresa: INAOE

Monto: \$9,995,675.00, Fondo de INFRAESTRUCTURA CONACYT INFR-2015-01-255549

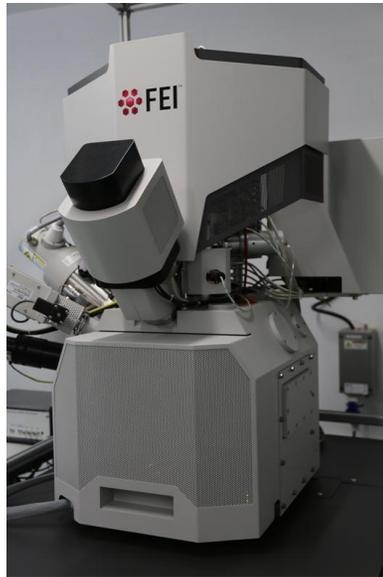
Línea de Investigación que atiende: Electrónica

Zona de Influencia: local y nacional

Objetivo: El laboratorio dará servicio a proyectos de investigación en el análisis de nanomateriales y en la fabricación de dispositivos semiconductores.

Descripción: El proyecto consta de dos microscopios electrónicos de barrido, y un microscopio de fuerza atómica. Las características generales de los microscopios son: FEI modelo SCIOS, que sirve para analizar dispositivos y nanomateriales a una resolución menor a un nanómetro. Asimismo, el microscopio cuenta con dos columnas (DUAL BEAM): una de electrones y otra de iones. Esta segunda permite hacer cortes en las muestras para poder observar no solamente la superficie, sino también transversalmente las capas que las integran. También cuenta con un sistema de limpieza in situ: una vez que se inserta la muestra en el microscopio ésta se puede limpiar por medio de plasma, lo que ayuda a remover polvo e impurezas de tipo biológico. Gracias al haz de iones, el equipo puede hacer láminas muy delgadas que se conocen como lamelas, y mediante un nanomanipulador el usuario puede moverlas para observarlas transversalmente a una resolución de 0.8 nanómetros.

Impacto Científico, Social, Ambiental y /o Económico: Los microscopios de barrido electrónico son utilizados para varias aplicaciones. En el caso particular del INAOE, se emplearán para analizar nanomateriales y dispositivos basados en estos. Al hacer uso de haces de electrones, este tipo de microscopios tiene resoluciones muy altas que están en el orden de los nanómetros.



5.9 CASOS DE ÉXITO

5) Proyecto: Ventanas al cerebro

Desarrollado en la Unidad o Subsede: Coordinación de Óptica

Empresa: Universidad de California en Riverside, el INAOE, el CICESE y la UNAM.

Monto: El monto otorgado a la contraparte estadounidense fue de \$5 millones de dólares, mientras que el otorgado a los grupos mexicanos fue de \$17 millones de pesos por un periodo de 5 años

Línea de Investigación que atiende: Óptica

Zona de Influencia: Internacional

Objetivo: El proyecto consiste en la fabricación de implantes craneales transparentes para su uso donde se requieran tratamientos frecuentes. Estos implantes permitirán monitorear de manera no invasiva el progreso de la enfermedad así como el tratamiento mediante terapia fotodinámica.

Descripción: La participación del INAOE se centra en tres áreas: la terapia fotodinámica (PDT por sus siglas en inglés), de la cual se encarga la Dra. Teresita Spezzia, la medición del flujo sanguíneo, a cargo del Dr. Julio César Ramírez San Juan, y pinzas ópticas, con el apoyo dos estudiantes de doctorado, Susana Torres Hurtado y Julián Ramírez Ramírez.

Con el implante transparente se podrá monitorear el estado de salud del cerebro y tratar enfermedades, usando PDT (terapia fotodinámica, por sus siglas en inglés) por ejemplo, desde afuera sin necesidad de exponer el cerebro al aire, reduciendo las posibilidades de infección. Para evaluar la eficacia de la terapia fotodinámica, es necesario medir el cambio en flujo sanguíneo del área tratada, ya que generalmente cuando hay un tumor hay una sobrevascularización y PDT afecta tanto a las células radiadas como a los vasos sanguíneos. En cuanto a pinzas ópticas, básicamente lo que se está haciendo es evaluar cómo una célula, que ha sido expuesta a terapia fotodinámica, es afectada por PDT. Estas son las tres grandes áreas que desarrollamos en el INAOE y forman parte del proyecto "Ventanas al Cerebro", añade el Dr. Ramos.

Impacto Científico, Social, Ambiental y /o Económico: El Grupo de Biofotónica del INAOE encabeza la "Red Temática de Biofotónica" que incluye investigadores de todo el país trabajando en torno a la biofotónica. El monto otorgado a la contraparte estadounidense fue de \$5 millones de dólares, mientras que el otorgado a los grupos mexicanos fue de \$17 millones de pesos por un periodo de 5 años, esto significa un importante ingreso económico destinado al desarrollo científico y tecnológico

