

# MEMORIAS DE PONENCIAS

## Semana Internacional de la Luz

4 Junio - 6 Junio  
2024

¡La luz nos une!



♥ @gots.uis



## Patrocinadores



## **Tabla de Contenido**

1. JUSTIFICACIÓN
2. OBJETIVOS
3. PERTINENCIA
4. CRONOGRAMA
5. PROGRAMA ESPECÍFICO
6. TEMATICAS
7. PUBLICO OBJETIVO
8. ESTRATEGIAS
9. UNIDADES PARTICIPANTES
10. CAPACIDAD INSTITUCIONAL
11. INFRAESTRUCTURA
12. LISTADO DE PONENTES
13. RESUMENES DE PONENCIAS

## **MEMORIAS DEL EVENTO SEMANA INTERNACIONAL DE LA LUZ**

La publicación de las memorias del evento, permite el registro formal y público de los trabajos presentados. Cada ponencia ha sido presentada por expertos, y los autores han ajustado los resúmenes de sus trabajos de acuerdo con las recomendaciones recibidas para asegurar la calidad de los contenidos publicados.

### **Título del evento**

Semana Internacional de la Luz

### **Justificación**

La justificación para conmemorar el **Día Internacional de la Luz** (16 de mayo) radica en la importancia fundamental de la luz en diversos aspectos de la vida humana, el desarrollo científico y tecnológico, así como su impacto en el arte, la cultura y la sostenibilidad. Este día fue proclamado por la **UNESCO** para crear conciencia sobre el papel esencial que la luz y las tecnologías basadas en la luz tienen en nuestro mundo.

### **Objetivos**

#### **Objetivo general**

El objetivo principal de este proyecto fue organizar un evento conmemorativo en la Universidad Industrial de Santander para celebrar el Día Internacional de la Luz, destacando su importancia en diversos campos científicos y promoviendo el interés por la óptica y el tratamiento de señales entre la comunidad universitaria.

#### **Objetivos específicos**

- Destacar el papel crucial de la luz y las tecnologías basadas en la luz en áreas como la ciencia, la tecnología, la cultura y el desarrollo sostenible.
- Promover la investigación y el intercambio de conocimientos en el campo de la óptica y el tratamiento de señales.
- Fomentar el interés de los estudiantes y la comunidad universitaria en la óptica y la ciencia en general.

## Pertinencia

Facultad de Ciencias – Escuela de Física – Grupo de Óptica y Tratamiento de Señales

El Día Internacional de la Luz es una iniciativa global que se celebra anualmente el 16 de mayo para destacar el papel crucial que juega la luz y las tecnologías basadas en la luz en áreas clave de la vida, incluyendo la ciencia, la cultura, el arte, la educación, el desarrollo sostenible y la medicina, entre otros campos. La fecha fue proclamada por la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) en 2017, y desde entonces se ha convertido en una plataforma para la promoción de actividades relacionadas con la luz en todo el mundo.

## Cronograma 2024

<https://acortar.link/vMQZGz>

## Programa específico

The image displays three promotional cards for the International Week of Light 2024, each detailing the schedule for a specific day. The cards are set against a background of colorful, bokeh light effects.

**Martes 04 de Junio** (Semana Internacional de la Luz)

- 8-12 A.M: Presentación del Capítulo Estudiantil de la Optical Society Grupos de Investigación GOTS y HDSP. Lugar: Sala Jorge Zalamea.
- 3-4 P.M: Bienvenida para los organizadores, profesores e invitados al evento. Seminario de SOFTS. Lugar: Edificio Pro.
- 4-6 P.M: Master Class de Óptica no lineal. Dr. Sabino Chávez. Lugar: Edificio Livianos 402.

**Miércoles 05 de Junio** (Semana Internacional de la Luz)

- 10-11 A.M: Seminario de Microscopía Óptica. Profesor Arturo Plata. Lugar: Sala Jorge Zalamea.
- 2-3 P.M: Conferencia de Óptica no lineal. Dr. Sabino Chávez. Lugar: Sala Jorge Zalamea.
- 4-6 P.M: Master Class de Óptica no lineal. Dr. Sabino Chávez. Lugar: Edificio Livianos 402.

**Jueves 06 de Junio** (Semana Internacional de la Luz)

- 8-9 A.M: Charla de Óptica Médica (Oftalmología). Dr. Alejandro Tello - Virgilio Galvis. Lugar: Auditorio Menor.
- 9-10 A.M: Charla Virtual de Óptica Cuántica. Dra. Karina Garay-palmett. Lugar: Auditorio Menor.
- 10-11 A.M: Charla Virtual de Óptica Atmosférica. Dra. Elena Mantilla Rosero. Lugar: Auditorio Menor.
- 11-12 A.M: Charla de Óptica Geométrica. Dr. Rafael Torres Amaris. Lugar: Auditorio Menor.
- 2-3 P.M: Charla sobre Imágenes Espectrales. Dr. Hoover Rueda. Lugar: Auditorio Menor.

Each card includes the social media handle @gots.uis and the slogan ¡La luz nos une! along with logos for the organizing institutions.

**Temáticas**

El evento se desarrolló presencialmente del 03 al 07 de Junio del 2024 en Bucaramanga, en la sede principal, campus central de la Universidad Industrial de Santander. En el desarrollo del mismo se abordaron los objetivos de promover la investigación y el intercambio de conocimientos en el campo de la óptica y el tratamiento de señales en las siguientes temáticas:

- Óptica de la visión
- Óptica atmosférica
- Óptica cuántica

**Público objetivo**

Estudiantes y comunidad universitaria

**Estrategias**

Se desarrollaron conferencias magistrales, ponencias y presentaciones de trabajos (Investigación o Experiencia) en modalidad oral que permitieron realizar una discusión y reflexión académica alrededor de la conmemoración del Día Internacional de la Luz, con la participación activa de investigadores, profesores, estudiantes y comunidad en general.

**Unidades participantes**

El evento es liderado principalmente por la Escuela de Física y el Grupo de Óptica y Tratamiento de Señales. La coordinación, organización y ejecución del evento estuvo dirigido por el profesor José David Sanabria Gómez, Decano Facultad de Ciencias.

**Unidad Académico Administrativa responsable del proyecto:**

1. Escuela de Física
2. Grupo de Óptica y Tratamiento de Señales (GOTS)

**Director del proyecto:**

1. Rafael Torres Amaris – Profesor Titular – Director del GOTS

**Jefe de unidad gestora:**

1. Jorge Humberto Martinez Téllez – Director Escuela de Física

### Capacidad institucional

Coordinadores del evento: organización y ejecución del evento. Aquí se detallan algunos roles comunes de estudiantes de la escuela de Física y miembros del GOTS, su nivel académico se señala con P= Pregrado, M=Maestría, D= Doctorado en Física.

Para la realización de este evento se crearon 5 comités. Cada comité cuenta con unas funciones claras y definidas, que permiten garantizar el cumplimiento de los objetivos y el éxito del evento.

Rol	Funciones	Estudiantes a cargo	P	M	D
<b>Coordinador General del Evento</b>	Supervisa y coordina todas las actividades relacionadas con el evento. Establece objetivos, plazos y asignación de responsabilidades. Actúa como punto de contacto principal para todos los aspectos del evento y se asegura de que todo funcione sin problemas.	Angie Liseth Solano Navarro			X
		Miguel Jafert Serrano Mantilla	X		
<b>Coordinador de Programación</b>	Se encarga de la elaboración del programa del evento, incluyendo horarios, actividades y espacios asignados. Coordina con los conferenciantes, facilitadores y otros participantes para asegurar su participación en los momentos programados.	María Fernanda Estupiñán Aguilar	X		
		Cristian Eduardo Hernández Cely		X	
		Brayan Orlando Pedraza Ayala	X		
<b>Coordinador de Logística</b>	Responsable de la gestión de la logística del evento, incluyendo la reserva de espacios, equipos y materiales necesarios. Coordinación de los detalles logísticos como el transporte, seguridad y cualquier otro aspecto relacionado con la infraestructura del evento.	Juan Pablo Reyes Atuesta	X		
<b>Coordinador de Promoción y Publicidad</b>	Encargado de diseñar y ejecutar estrategias de promoción y publicidad para aumentar la participación en el evento. Coordina la creación y distribución de materiales promocionales, así como la gestión de la presencia en redes	Angélica María Angarita Leal	X		
		María Fernanda Estupiñán Aguilar	X		

	sociales y otros canales de comunicación.			
<b>Coordinador de Finanzas y Presupuesto</b>	Supervisa el presupuesto del evento y se asegura de que se cumplan los límites establecidos. Coordina la gestión de ingresos y egresos, lleva un registro de los gastos y asegura una gestión financiera transparente y responsable.	Sthefania Basto Pinto	X	
		Angel Blanco Puerto	X	
		Oscar Puentes	X	
		Inés Esperanza Angarita Leal	X	

### Infraestructura

1. Auditorios de la UIS para conferencias y exposiciones.
2. Equipos y materiales para demostraciones prácticas, equipamiento del GOTS (por ejemplo, dispositivos ópticos, kit de divulgación óptica).
3. Espacios para exposiciones y actividades de divulgación dentro del campus central UIS.
4. Material de promoción y difusión (afiches, folletos, medios digitales).

### Listado de Ponentes

Dr. Alejandro Tello Hernández

*Profesor de Planta Facultad de Salud UIS*

Director Científico del Centro Oftalmológico Virgilio Galvis en Bucaramanga, Colombia. Especialista en oftalmología y supraespecialista en córnea y cirugía refractiva.

Hoover Fabián Rueda Chacón

*Profesor de Planta Facultad de Ingeniería Mecánica UIS*

Ingeniero de sistemas y magister en Ingeniería de Sistemas e Informática de la UIS.

Su investigación se centra en el procesamiento de imágenes, algoritmos, óptica computacional y optimización numérica.

Karina Garay-Palmett

*Investigadora en el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) en México*

Su trabajo se centra en la óptica no lineal y las tecnologías cuánticas.

Sabino Chávez-Cerda

*Investigador titular en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) en México – Fellow OSA*

Destacado investigador en el campo de la óptica y la física matemática.

## Resúmenes

### **Aberraciones ópticas de alto orden y cirugía refractiva con excímer láser**

Ponencia Corta

Dr. Alejandro Tello Hernández  
*Profesor de Planta Facultad de Salud UIS*

Las aberraciones de bajo orden, incluyendo el desenfoque (miopía e hipermetropía) y el astigmatismo, son las aberraciones que afectan más notoriamente la calidad de la imagen retiniana, pero existen otras aberraciones monocromáticas adicionales conocidas como aberraciones de alto orden, que también pueden afectarla, particularmente cuando el diámetro pupilar es amplio.

Para estudiar las aberraciones ópticas se puede emplear el análisis del frente de onda por medio de los aberrómetros, ya usados desde hace más de dos décadas en la práctica clínica. Además, a partir de los datos de elevación de la superficie corneal determinados con un tomógrafo, se pueden calcular las aberraciones ópticas generadas por esa superficie. La cirugía refractiva con excímer láser es un procedimiento quirúrgico que se ha realizado con mucha frecuencia desde hace 25 años en todo el mundo, para la corrección de los errores refractivos (miopía, hipermetropía, astigmatismo) y mejorar la agudeza visual. Sin embargo, no están exentas de complicaciones o efectos adversos. Una de estas complicaciones es precisamente la inducción de aberraciones ópticas de alto orden, aún aplicando los perfiles de ablación optimizados por frente de onda, que buscan evitar la inducción de aberración esférica adicional. En un estudio con 184 ojos sometidos a cirugía refractiva con excímer láser en el Centro Oftalmológico Virgilio Galvis, se encontró que las aberraciones corneales totales a 6 mm de diámetro aumentaron significativamente después de la cirugía. También se observó un aumento significativo de aberraciones específicas como la esférica, el coma y el trefoil. El equivalente esférico y el equivalente de desenfoque mostraron tener una relación significativa positiva en los pacientes miopes con el cambio inducido de aberraciones de alto orden. Se encontró, además, que cuanto más amplia fue la zona óptica usada para la ablación, menor fue la inducción de aberración esférica.

Un punto de estudio adicional para futuros estudios será definir el impacto en la calidad visual percibida por el paciente de estos cambios en las aberraciones corneales (en especial la aberración esférica).

**Resúmenes****Estimación de mapas de profundidad  
a partir de imágenes hiperespectrales térmicas**

Ponencia Corta

Hoover Fabián Rueda Chacón

*Profesor de Planta Facultad de Ingeniería Mecánica UIS*

Las mediciones de la radiación térmica ambiental por medio de imágenes hiperespectrales en el infrarrojo lejano (LWIR, 8-13  $\mu\text{m}$ ) son notablemente informativas sobre el entorno, ya que incluyen información sobre la composición del material, la temperatura y la distancia a la que se encuentran los objetos. Particularmente, el material y la temperatura del objeto determinan su espectro de radiación térmica, y la distancia, la temperatura del aire y las concentraciones de gas de la atmósfera determinan cómo se modifica este espectro durante su propagación desde el objeto hasta el sensor. En esta charla presentaremos una estrategia computacional capaz de separar estos fenómenos, introduciendo un novedoso método pasivo de obtención de mapas de profundidad basado en la absorción atmosférica de la radiación térmica.

## **Resúmenes**

### **Compuerta programable de modos temporales basada en interacciones ópticas no lineales**

Ponencia Corta

Karina Garay-Palmett

*Investigadora en el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) en México*

Se presentaron los resultados de un estudio que propuso la implementación de lógica de un qubit basada en el proceso de generación de diferencia de frecuencias, un proceso no lineal de tercer orden. Además, se presentó un diseño de compuerta cuántica en un circuito fotónico integrado, basado en una plataforma de nitruro de silicio, y se mostraron los avances en el proceso de fabricación de los diferentes componentes que integran el circuito.

**Resúmenes****El misterio de la luz que viaja en curva,  
haces de Airy**

Conferencia Magistral

Sabino Chávez-Cerda

*Investigador titular en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE)  
en México – Fellow OSA*

Los haces de Airy representan una fascinante clase de soluciones a la ecuación de Schrödinger y de Helmholtz, conocidas por su capacidad única de propagarse a lo largo de trayectorias curvas sin dispersarse. En este trabajo, exploramos las propiedades fundamentales de los haces de Airy, destacando su auto-reconstrucción, aceleración transversa y resistencia a obstáculos. Analizamos cómo estas propiedades emergen de su estructura matemática y cómo se manifiestan experimentalmente en medios ópticos. Además, discutimos las aplicaciones potenciales en campos como el enrutamiento de haces láser, la manipulación óptica de partículas y la generación de haces de alta precisión para sistemas de imagen. Finalmente, consideramos su relevancia en tecnologías emergentes, como la óptica cuántica y la fotónica avanzada, donde su control preciso puede abrir nuevas fronteras en el manejo de la luz.

**Resúmenes****Self-healing de haces ópticos  
estructurados en medios inhomogéneos**

Conferencia Magistral

Sabino Chávez-Cerda

*Investigador titular en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE)  
en México – Fellow OSA*

La regeneración o "self-healing" de haces ópticos estructurados es un fenómeno asombroso que ha atraído considerable atención en la óptica moderna. En este trabajo, investigamos cómo haces estructurados, como los haces de Bessel y de vórtices ópticos, pueden recuperar su forma tras ser parcialmente obstruidos, incluso cuando se propagan a través de medios inhomogéneos. Examinamos el papel de la interferencia y la dispersión en el proceso de auto-reconstrucción y cómo las propiedades del medio afectan la robustez y eficiencia del fenómeno. Presentamos resultados experimentales y numéricos que demuestran la auto-curación en medios con gradientes de índice de refracción y no linealidades ópticas, lo que extiende el alcance de estos haces en aplicaciones de imagen médica, comunicaciones ópticas y manipulación de materia. Este estudio abre nuevas vías para controlar haces ópticos en condiciones adversas, lo que puede tener implicaciones significativas en fotónica avanzada y óptica cuántica.

**Resúmenes****Teoría de la luz en  
medios ópticos no lineales**

Conferencia Magistral

Sabino Chávez-Cerda

*Investigador titular en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE)  
en México – Fellow OSA*

La interacción de la luz con medios ópticos no lineales es un campo de estudio esencial en la fotónica moderna. En esta ponencia, se presenta un análisis teórico de los principales fenómenos que surgen cuando la intensidad de la luz modifica las propiedades ópticas del medio en el que se propaga. Exploramos efectos de segundo orden, como el efecto Pockels, y de tercer orden, como la generación de armónicos y el índice de refracción dependiente de la intensidad. A través de modelos matemáticos rigurosos, basados en las ecuaciones de Maxwell y la teoría de perturbaciones, discutimos cómo los haces ópticos experimentan fenómenos como la autofocalización, la formación de solitones y la auto-modulación de fase. Además, analizamos el impacto de estas interacciones no lineales en la propagación de luz en materiales fotorrefractivos y cristales con respuestas ópticas intensas. La ponencia concluye con aplicaciones tecnológicas en el control de la luz y en el desarrollo de dispositivos optoelectrónicos avanzados, destacando su relevancia para la fotónica de última generación y la computación cuántica.