

## ¿Qué son las imágenes ópticas?

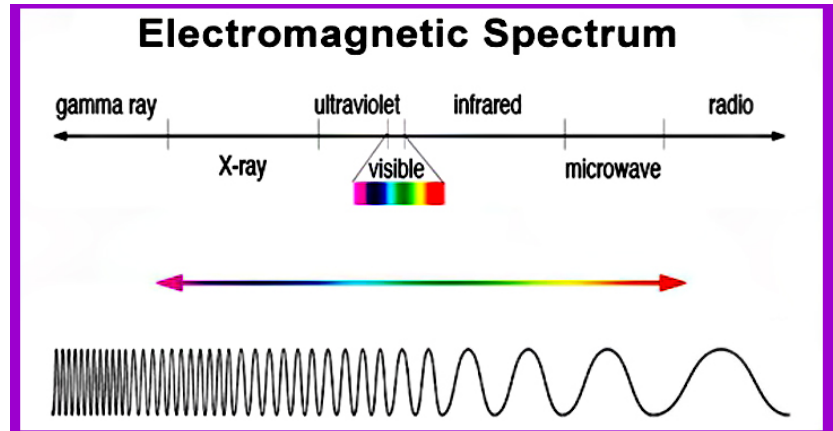
Las imágenes ópticas utilizan la luz y las propiedades especiales de los fotones para obtener imágenes detalladas de órganos, tejidos, células e incluso moléculas. Las técnicas ofrecen métodos mínimamente o no invasivos para mirar dentro del cuerpo.

## ¿Cuáles son las ventajas de las imágenes ópticas?

▶ Las imágenes ópticas reducen considerablemente la exposición del paciente a la radiación dañina utilizando radiación no ionizante, la cual incluye luz visible, la ultravioleta y la infrarroja. Debido a que son mucho más seguras que las técnicas que requieren radiación ionizante, como los rayos X, las imágenes ópticas se pueden utilizar en procedimientos repetidos para monitorear el avance de la enfermedad o los resultados del tratamiento.

▶ Las imágenes ópticas son especialmente útiles para medir múltiples propiedades del tejido blando. Debido a la amplia variedad de formas en que los diferentes tejidos blandos absorben y dispersan la luz, las imágenes ópticas pueden medir los cambios metabólicos que son marcadores tempranos del funcionamiento anormal de órganos y tejidos.

▶ Las imágenes ópticas se pueden combinar con otras técnicas de imágenes, como las resonancias magnéticas o los rayos X, para proporcionar información mejorada a los médicos que monitorean enfermedades complejas o a los investigadores que trabajan en experimentos complicados.



## ¿Qué tipos de imágenes ópticas existen y para que se usan?

**La Endoscopia** utiliza un endoscopio, el cual es un tubo flexible con una fuente de luz que ilumina un órgano o tejido. Un endoscopio puede ser insertado por la boca de un paciente y hacia adentro de la cavidad digestiva para encontrar la causa de síntomas como el dolor, la dificultad para tragar o la hemorragia gastrointestinal.

**La Tomografía Óptica Difusa (TOD)** y las Imágenes Ópticas Difusas (IOD) son técnicas no invasivas que utilizan luz en la región del infrarrojo cercano para medir las propiedades de los tejidos, como la concentración total de hemoglobina y la saturación de oxígeno en la sangre. Gracias a que la TOD y las IOD funcionan bien en los tejidos blandos, estas técnicas se utilizan ampliamente para la obtención de imágenes de cáncer de mama, imágenes funcionales del cerebro, detección de derrames cerebrales, terapia fotodinámica y monitoreo de radioterapia.

### La Tomografía de Coherencia Óptica (TCO)

es una técnica para obtener imágenes subsuperficiales, como el tejido enfermo justo debajo de la piel. Los oftalmólogos utilizan la TCO para obtener imágenes detalladas del interior de la retina. Los cardiólogos también la utilizan para ayudar a diagnosticar la enfermedad de las arterias coronarias.

### Las Imágenes Fotoacústicas

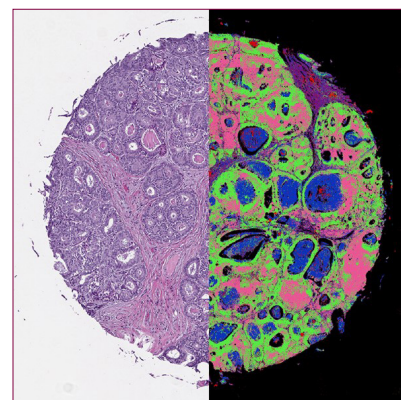
envían pulsos de láser hacia los tejidos de un paciente; los pulsos generan calor, expandiendo los tejidos y permitiendo obtener imágenes de su estructura. La técnica puede ayudar a monitorear el crecimiento de los vasos sanguíneos en tumores, detectar melanomas cutáneos y observar la oxigenación de la sangre en los tejidos.

**La Espectroscopía Raman** se basa en la dispersión Raman de la luz visible, la infrarroja cercana o la ultravioleta cercana. La luz láser interactúa con las vibraciones moleculares en el material, con cambios de energía que revelan las propiedades químicas del material. Las aplicaciones incluyen la identificación de compuestos químicos y la estructura de materiales y cristales. Durante la cirugía, se utilizan analizadores de gas Raman para monitorear la mezcla de gases utilizados para la anestesia.

**La Microscopía de Súper-Resolución** abarca una serie de técnicas para obtener imágenes de muy alta resolución de células individuales. Un ejemplo es la microscopía de localización fotoactivada (PALM, por sus siglas en inglés), que utiliza moléculas individuales marcadas con fluorescencia para crear una imagen de súper-resolución compuesta por una compilación de moléculas individuales en una célula o tejido.

## ¿Qué están desarrollando los investigadores financiados por el NIBIB en el área de imágenes ópticas para mejorar la investigación biomédica y la atención médica?

**Imágenes ópticas novedosas para una detección más precisa del glaucoma.** El glaucoma es una de las principales causas de la ceguera. El diagnóstico y el tratamiento tempranos pueden retardar o detener el avance hacia la ceguera, pero la prueba actual para la presión intraocular elevada es inadecuada para detectar el glaucoma en una etapa temprana. Los cambios en las fibras de colágeno de la esclerótica (el blanco del ojo) juegan un papel importante en el proceso de la enfermedad, ofreciendo potencialmente un marcador confiable del glaucoma en etapa temprana. Los ingenieros biomédicos financiados por el NIBIB están desarrollando una nueva técnica de imágenes ópticas que puede detectar cambios en la estructura de las fibras de colágeno de la esclerótica del ojo. La técnica emplea un modelo computacional que correlaciona los cambios específicos en las proteínas de la esclerótica con el glaucoma de aparición precoz. La nueva prueba permitirá el inicio temprano del tratamiento para preservar la visión y el monitoreo continuo no invasivo de la respuesta al tratamiento.



Biopsia digital de cáncer de mama creada con un microscopio óptico-infrarrojo híbrido y un algoritmo de aprendizaje automático. Crédito: Rohit Bhargava, Universidad de Illinois en Urbana-Champaign

**Evaluación y tratamiento del daño neurológico asociado con el ataque cardíaco.** Ochenta a noventa por ciento de los sobrevivientes de un ataque cardíaco (AC) sufren daños neurológicos importantes. No ha sido posible combatir estos efectos devastadores debido a la necesidad de obtener imágenes de los cambios rápidos en el flujo sanguíneo y del metabolismo en el cerebro durante un AC y durante una RCP de emergencia. Los ingenieros están desarrollando un sistema de imágenes ópticas para obtener imágenes críticas en tiempo real que midan el flujo sanguíneo cerebral y las funciones metabólicas como el consumo de oxígeno. Las imágenes ópticas se combinarán con la electroencefalografía (EEG) para estudiar los cambios neurológicos relacionados con el flujo sanguíneo interrumpido. El sistema permitirá un estudio avanzado de la lesión cerebral durante el AC y la RCP, y ofrecerá opciones de tratamiento en tiempo real que pueden mejorar la supervivencia y el resultado en los pacientes de un AC.

**Imágenes no invasivas para monitorear la quimioterapia del cáncer de mama.** Los bioingenieros están desarrollando técnicas de imágenes ópticas no invasivas que pueden monitorear la quimioterapia de tumores e identificar rápidamente el 20% de los tumores de mama que no responden. Las señales emitidas por sondas indoloras basadas en luz infrarroja cercana proporcionan mediciones del contenido de grasa, de la formación de vasos sanguíneos y de los niveles de oxígeno, lo que indica si la quimioterapia ha comenzado o no a reducir el tamaño del tumor en la etapa temprana del tratamiento. Dicha información permitirá a los médicos suspender la quimioterapia y / o cambiar el tratamiento si el paciente no está respondiendo, permitiendo así un mejor manejo general del tratamiento del cáncer de mama.

## Contacto en el NIBIB

Instituto Nacional de Bioingeniería E Imágenes Biomédicas  
Oficina de Política Científica y Comunicaciones  
6707 Democracy Blvd., Suite 200  
Bethesda, MD 20892

Phone: 301-496-8859  
Email: [info@nibib.nih.gov](mailto:info@nibib.nih.gov)  
Sitio web: [www.nibib.nih.gov](http://www.nibib.nih.gov)