

## “IMAGENOLOGÍA MÉDICA”

### DATOS GENERALES

Tipo de crédito	Tipo de asignatura	Idioma de impartición	Modalidad de impartición
Optativa	Curso	Español	Presencial y/o Mixta

### CRÉDITOS

De acuerdo con la propuesta curricular, los datos escolares de la asignatura son:

Semestre	Número de semanas	Horas presenciales de teoría por semana	Horas presenciales de práctica por semana	Horas de trabajo autónomo del estudiante por semana	Total de créditos (RGEP)
Optativa	16	2	1	5	8

### OBJETIVO GENERAL DE APRENDIZAJE

Entender los principios físicos y fisiológicos de la formación de las principales modalidades de imagenología médica; así como conocer y aplicar técnicas de procesamiento de imágenes para analizar diferentes tipos de imágenes médicas.

### COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Esta asignatura contribuye de manera directa al logro de las siguientes competencias profesionales del perfil de egreso del programa:

Competencia	Descripción de la competencia
Transversal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolver problemas en alguna de las diferentes LGAC's del programa (Neurociencias, Biología Funcional, Ecología Integrativa y Conservación, y Bioingeniería) mediante el uso de metodologías y herramientas biológicas, analíticas y de ingeniería con énfasis en salud, conservación y medio ambiente, buscando contribuir al desarrollo de biotecnologías.</li> <li>Realizar actividades de investigación y/o desarrollo tecnológico, solucionar problemas de amplio impacto social, con una perspectiva multidisciplinar, en áreas y disciplinas asociadas a la Fisiología, Biología Molecular, Genética, Biología Celular, Microbiología,</li> </ul>

	Ecología y Conservación del Ambiente, Conservación, Neurociencias, y Bioingeniería, o en cualquiera de las áreas de especialización del posgrado
<b>Profesional de Énfasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de realizar análisis y modelado de información aplicados a sistemas biológicos y médicos, con base a herramientas de ciencia de datos.</li> </ul>
<b>Profesional Específica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar y desarrollar estrategias de análisis de imágenes médicas y/o algoritmos de procesamiento de imágenes haciendo uso de las herramientas tecnológicas más recientes en el área de Bioingeniería.</li> </ul>

## PLANEACIÓN DIDÁCTICA GENERAL

A continuación, se describe la planeación general del proceso de aprendizaje:

#	Nombre de la Unidad o Fase	Resultados de aprendizaje específicos	Metodologías y actividades de enseñanza-aprendizaje
1	<p><b>Rayos X</b></p> <p>1.1 Principios generales de las imágenes con Rayos X.</p> <p>1.2 Producción de Rayos X.</p> <p>1.3 Interacción de los Rayos X con el tejido.</p> <p>1.4 Procesamiento de imágenes para Rayos X</p> <p>1.5 Aplicaciones clínicas de imagenología por Rayos X.</p>	Proporcionar un panorama general de la imagenología por Rayos X y sus aplicaciones clínicas actuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases mediante exposición del profesor de algunos de los temas planteados por medio de cañón y/o pizarrón.</li> <li>• Aula invertida para temas específicos de imagenología por Rayos X, organizando mesas redondas para afianzar los conceptos abordados.</li> <li>• Aprendizaje basado en el pensamiento, para fomentar que los estudiantes logren contextualizar, relacionar, entender, argumentar, analizar y convertir la información en conocimiento.</li> <li>• Aprendizaje basado en proyecto, fomentando el desarrollo de competencias de resolución de problemas, diseño, comunicación y colaboración.</li> </ul>
2	<p><b>Tomografía Axial Computarizada</b></p> <p>2.1 Principios generales de imágenes de Tomografía Axial Computarizada (TAC).</p>	Proporcionar un panorama general de la imagenología por Tomografía Axial Computarizada y sus aplicaciones clínicas actuales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases mediante exposición del profesor de algunos de los temas planteados por medio de cañón y/o pizarrón.</li> <li>• Aula invertida para temas específicos de imagenología por TAC, organizando mesas redondas para afianzar los conceptos abordados.</li> <li>• Aprendizaje basado en el pensamiento, para fomentar que los estudiantes logren contextualizar,</li> </ul>

	<p>2.2 Características generales de un Tomógrafo para la adquisición de imágenes de TAC.</p> <p>2.3 Procesamiento de Imágenes para TAC.</p> <p>2.4 Estimación de la dosis de radiación para sistemas TAC.</p> <p>2.5 Aplicaciones clínica de imagenología por TAC.</p>		<p>relacionar, entender, argumentar, analizar y convertir la información en conocimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje basado en proyecto, fomentando el desarrollo de competencias de resolución de problemas, diseño, comunicación y colaboración.</li> </ul>
3	<p><b>Resonancia Magnética Nuclear</b></p> <p>3.1 Principios físicos de la Resonancia Magnética Nuclear (RMN).</p> <p>3.2 Principios generales de imágenes de RMN.</p> <p>3.3 Secuencias de pulso para obtener diversos contrastes en imágenes de RMN.</p> <p>3.4 Aplicaciones clínicas de imagenología por RMN.</p>	<p>Proporcionar un panorama general de la imagenología por Resonancia Magnética Nuclear y sus aplicaciones clínicas actuales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clases mediante exposición del profesor de algunos de los temas planteados por medio de cañón y/o pizarrón.</li> <li>Aula invertida para temas específicos de imagenología por RMN, organizando mesas redondas para afianzar los conceptos abordados.</li> <li>Aprendizaje basado en el pensamiento, para fomentar que los estudiantes logren contextualizar, relacionar, entender, argumentar, analizar y convertir la información en conocimiento.</li> <li>Aprendizaje basado en proyecto, fomentando el desarrollo de competencias de resolución de problemas, diseño, comunicación y colaboración.</li> </ul>
4	<p><b>Imágenes por Ultrasonido</b></p> <p>4.1 Principios generales de las imágenes de Ultrasonido (US).</p>	<p>Proporcionar un panorama general de la imagenología por Ultrasonido y sus aplicaciones clínicas actuales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clases mediante exposición del profesor de algunos de los temas planteados por medio de cañón y/o pizarrón.</li> <li>Aula invertida para temas específicos de imagenología por US, organizando mesas redondas para afianzar los conceptos abordados.</li> <li>Aprendizaje basado en el pensamiento, para fomentar que los estudiantes logren contextualizar,</li> </ul>

	<p>4.2 Interacción del US con el tejido.</p> <p>4.3 Modalidades de imágenes US para diagnóstico.</p> <p>4.4 Artefactos en imágenes de US.</p> <p>4.5 Aplicaciones clínicas de imagenología por US.</p>		<p>relacionar, entender, argumentar, analizar y convertir la información en conocimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje cooperativo, para fomentar el trabajo en equipo durante la realización de prácticas de laboratorio.</li> <li>• Aprendizaje basado en proyecto, fomentando el desarrollo de competencias de resolución de problemas, diseño, comunicación y colaboración.</li> </ul>
5	<p><b>Imagenología Funcional por Medicina Nuclear</b></p> <p>5.1 Principios generales de la medicina nuclear para imagenología médica.</p> <p>5.2 Sistema de Tomografía por Emisión de Monofotónica (SPECT).</p> <p>5.3 Sistema de Tomografía por Emisión de Positrones (PET).</p> <p>5.4 Integración de información anatómica y funcional para diagnóstico clínico.</p> <p>5.5. Aplicaciones clínicas de imagenología funcional por medicina nuclear.</p>	<p>Proporcionar un panorama general de la imagenología funcional utilizando medicina nuclear y sus aplicaciones clínicas actuales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases mediante exposición del profesor de algunos de los temas planteados por medio de cañón y/o pizarrón.</li> <li>• Aula invertida para temas específicos de imagenología por SPECT y PET, organizando mesas redondas para afianzar los conceptos abordados.</li> <li>• Aprendizaje basado en el pensamiento, para fomentar que los estudiantes logren contextualizar, relacionar, entender, argumentar, analizar y convertir la información en conocimiento.</li> <li>• Aprendizaje basado en proyecto, fomentando el desarrollo de competencias de resolución de problemas, diseño, comunicación y colaboración.</li> </ul>
6	<p><b>Otras Técnicas de Imagenología Médicas</b></p>	<p>Proporcionar un panorama general de imagenología por termografía y diversas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases mediante exposición del profesor de algunos de los temas planteados por medio de cañón y/o pizarrón.</li> <li>• Aula invertida para temas específicos de imagenología por Termografía y Microscopía,</li> </ul>

<p>6.1 Imagenología por Termografía.</p> <p>6.2 Aplicaciones clínicas de Termografía.</p> <p>6.3 Técnicas de Microscopía.</p> <p>6.4 Aplicaciones clínicas de Microscopía.</p>	<p>técnicas de microscopía utilizadas en ámbito médico, y sus respectivas aplicaciones clínicas actuales.</p>	<p>organizando mesas redondas para afianzar los conceptos abordados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje basado en el pensamiento, para fomentar que los estudiantes logren contextualizar, relacionar, entender, argumentar, analizar y convertir la información en conocimiento.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo, para fomentar el trabajo en equipo durante la realización de prácticas de laboratorio.</li> <li>• Aprendizaje basado en proyecto, fomentando el desarrollo de competencias de resolución de problemas, diseño, comunicación y colaboración.</li> </ul>
--	---	--

## EVALUACIÓN

A continuación, se muestra las condiciones de las evaluaciones parciales.

# Parcial	Momento de evaluación	Método de evaluación y valor para la evaluación parcial	Ponderación para evaluación final
1	Al final de la unidad 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte técnico en formato digital (sobre un caso de estudio de una aplicación resiente del uso de un sistema de Rayos X).</li> </ul>	5%
2	Al final de la unidad 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte técnico en formato digital (sobre un caso de estudio de una aplicación resiente del uso de un sistema de TAC).</li> </ul>	5%
3	Al final de la unidad 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte técnico en formato digital (sobre un caso de estudio de una aplicación resiente del uso de un sistema de RMN).</li> </ul>	5%
4	Al final de las primeras tres unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen impreso o digital (sobre conceptos vistos de Rayos X, TAC y RMN)</li> </ul>	20%
5	Al final de la unidad 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte técnico en formato digital (sobre un caso de estudio de una aplicación resiente del uso de un sistema de TAC).</li> </ul>	5%
6	Al final de la unidad 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte técnico en formato digital (sobre un caso de estudio de una aplicación resiente del uso de un sistema de TAC).</li> </ul>	5%
7	Al final de la unidad 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte técnico en formato digital (sobre un caso de estudio de una aplicación resiente del uso de un sistema de TAC).</li> </ul>	5%
8		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen impreso o digital (sobre conceptos vistos de Ultrasonido, Imagenología Funcional y Otras técnicas de imagenología médica)</li> </ul>	20%
9	Al concluir todas las unidades del curso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignación de un proyecto final asociado a la adquisición y análisis de imágenes médicas para una aplicación específica utilizando los sistemas de imagenología médica disponibles en los laboratorios de la Facultad de Ciencias.</li> </ul>	30%

## RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y DIGITALES

## TEXTOS BÁSICOS

- “Medical Instrumentation”, Webster J G , Houghton Mifflin Co, Boston, 1992.
- “Biomedical Engineering Handbook vol 1”, Bronzino J , CRC Press, Boca Raton, FL, 2000.
- “Biomedical Signal and Image Processing”, Najarian K, Splinter R, Taylor and Francis, Boca Raton, FL, 2006.
- “Digital Image Processing for Medical Applications”, Dougherty G, Cambridge University Press, 2009.
- “Introduction to Biomedical Imaging”, Andrew Webb, IEEE Press and Wiley-Interscience, 2002.

## RECURSOS DIGITALES

- MIPAV <https://mipav.cit.nih.gov/>
- ImageJ <https://imagej.nih.gov/ij/download.html>

## REQUISITOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para poder cursar esta asignatura, es necesario:

- Conocimientos básicos de física.

## INTEROPERABILIDAD

Esta asignatura es compartida con los siguientes programas de posgrado:

- Maestría en Ingeniería Electrónica
- Doctorado en Ciencias de la Ingeniería

## OTRAS FORMAS DE ACREDITACIÓN

- Esta asignatura puede ser acreditada a través de la presentación de un documento probatorio que certifique que el estudiante ya cuenta con los aprendizajes necesarios: **Si**
- Esta asignatura puede ser acreditada a través de un examen que certifique que el estudiante ya cuenta con los aprendizajes necesarios: **Si**.

## MÁXIMO Y MÍNIMO DE ESTUDIANTES POR GRUPO

- Máximo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 20
- Mínimo de estudiantes por grupo para garantizar viabilidad académica, pedagógica y financiera: 2

## ELABORADORES Y REVISORES

- **Elaboró:** Dr. Aldo Rodrigo Mejía Rodríguez
- **Revisó:**