

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
<b>NOMBRE DE LA ENTIDAD:</b>		<b>CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS</b>								
<b>NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:</b>		<b>Licenciatura en Ingeniería Biomédica</b>								
<b>NOMBRE DE LA MATERIA:</b>		Radiología					<b>CLAVE:</b>		GFR-07	
<b>FECHA DE ELABORACIÓN:</b>		31 de Mayo de 2011					<b>HORAS/SEMANA/SEMESTRE</b>			
<b>FECHA DE ACTUALIZACIÓN:</b>										
<b>ELABORÓ:</b>		Dr. Carlos Villaseñor Mora								
<b>PRERREQUISITOS:</b>						<b>TEORÍA:</b>		2		
<b>CURSADA Y APROBADA:</b>		Ninguno				<b>PRÁCTICA:</b>		3		
<b>CURSADA:</b>		Ninguno				<b>CRÉDITOS:</b>		7		
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA										
<b>POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:</b>		DISCIPLINARIA	X	FORMATIVA			METODOLÓGICA			
<b>POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:</b>		ÁREA BÁSICA			ÁREA GENERAL	X	ÁREA PROFESIONAL			
<b>POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:</b>		CURSO		X	TALLER			LABORATORIO	SEMINARIO	
<b>POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:</b>		OBLIGATORIA			RECURSABLE			OPTATIVA	X	
<b>ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:</b>		SÍ			NO		X			
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:										
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los conceptos y principios que rigen a los sistemas radiológicos y de ultrasonido.</li> <li>• Analizar, diseñar y construir modelos de sistemas de control para el diagnostico y tratamiento basado en radiología y ultrasonido.</li> <li>• Comprender y aplicar las definiciones y herramientas de la medicina nuclear, la radiología de diagnostico e intervencionista y del ultrasonido.</li> <li>• Analizar, diseñar, aplicar y verificar los modos de operación de los equipos radiológicos y de ultrasonido.</li> </ul>										
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.										
<p>La materia de Radiología contribuye a las competencias cognitivas, metodológicas, Laborales y Sociales de la siguiente manera:</p> <p>C2. Demuestra una comprensión de los conceptos básicos y principios fundamentales del área Física.</p> <p>M1. Plantea, analiza y resuelve problemas de Ingeniería Biomédica, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.</p> <p>M9. Diseñar, desarrollar y utilizar tecnología para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos.</p> <p>M10. Análisis y verificación de tecnología para el procesamiento, adquisición y transmisión de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos en el área de la salud.</p> <p>LS1. Participar en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel, sea en el laboratorio o en la industria médica.</p> <p>LS2. Participa en asesorías y elaboración de propuestas de ciencia y tecnología en temas con impacto económico y social en el ámbito nacional.</p>										

## PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

El objeto de estudio de esta materia es obtener habilidades para la interpretación y comprensión de los procesos involucrados en la radiología y ultrasonido. El curso se ha dividido en cuatro unidades temáticas, a saber:

- 1. Medicina nuclear:** La morfología de los distintos sistemas fisiológicos que son candidatos a análisis. Gammagrafía: renal, de tiroides, ósea. Los distintos isotopos utilizados para la prueba. Tratamiento con radioisótopos.
- 2. Radiología Diagnostica:** Interacción radiación tejido. Efectos en la salud de la radiación. Dosimetría de radiación. Estimación de dosis. Control de calidad en equipo de imágenes. Regulaciones y normas. Diseño de arreglos para la maximización en resolución espacial. Teoría de la difracción acústica y óptica.
- 3. Radiología intervencionista:** Protocolo terapéutico. Principios físicos en la interacción radiación tejido. Estimación de dosis. Procedimientos realizados en una intervención radiológica. Clínica del paciente. Monitorización al momento de hacer la intervención.
- 4. Ultrasonido:** Usos. Fusión fría. Sonoluminiscencia. Fisioterapia. Ultrasonoterapia. Formación de imágenes. Efectos del ultrasonido en los tejidos biológicos. Consideraciones de acoplamiento y reducción de ruido. Resolución de las imágenes. Mediciones de flujo sanguíneo por método Doppler.

Las unidades temáticas se representan esquemáticamente en el diagrama de bloques de la Figura 1. En este diagrama, involucra tres bloques que comprenden los tres principales usos de la radiología y un cuarto que no tiene interacción con los otros que es el de ultrasonido, por lo que al finalizar la materia el alumno:

1. Desde un punto de vista teórico, conocerá, comprenderá y analizará los modelos matemáticos que se utilizan para el diagnóstico y tratamiento con radiología y ultrasonido.
2. Desde un punto de vista experimental, será capaz de

**Figura 1:** Diagrama a bloques de la red de conocimientos de la materia de Radiología.

comprender, analizar el funcionamiento de los equipos encargados de estos procesos de diagnóstico y tratamiento.

**RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

Para facilitar el aprendizaje de esta materia, se recomienda cursar la materia de Radiología después de cursar Mecánica Clásica, Electricidad y Magnetismo. Esta materia proveerá las bases para describir la forma de trabajo y uso de radiografías y ultrasonido en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades así como de los matemáticos necesarios para explicar la interacción con el tejido.

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Medicina nuclear</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	<b>18 horas (10 teoría y práctica, 8 laboratorio)</b>
--	-------------------------	---	---

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conoce y manipula los conceptos de medicina nuclear. 2. Maneja adecuadamente la teoría de los radiofármacos y los distintos isotopos radiactivos utilizados por la industria médica. 3. Describe los conceptos, teoría y principios que rigen la gammacámara.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La morfología de los distintos sistemas fisiológicos que son candidatos a análisis.</li> <li>Gammagrafía: renal, de tiroides, ósea.</li> <li>Los distintos isotopos utilizados para la prueba.</li> <li>Tratamiento con radioisótopos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distinguir entre las propiedades de los radioisótopos para la correcta aplicación de los mismos.</li> <li>Manejar la terminología utilizada para denominar las distintas técnicas empleadas en la medicina nuclear.</li> <li>Manejo y aplicación de detectores electrónicos para los distintos radiofármacos empleados.</li> <li>Comprender los conceptos básicos y principios fundamentales de la técnica aplicada por parte del área física.</li> <li>Comunicarse con expertos del área de la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La valoración de la explicación lógica del medio donde se desenvolverá.</li> <li>El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive.</li> <li>La organización de equipos de trabajo.</li> <li>El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase.</li> <li>Ejercicios en pizarrón.</li> <li>Participación grupal en laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Examen</li> <li>Bitácora y reporte de laboratorio</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Radiología Diagnostica</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	<b>22 horas (16 teoría y práctica, 6 laboratorio)</b>
--	-------------------------------	---	---

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Obtiene y maneja las	• Interacción radiación	• Usar la terminología y estructura	• La propuesta,	• Participación	• Tareas

<p>funciones de modelado en la interacción de radiación tejido.</p> <p>2. Aplicación y respeto de las regulaciones y normas en el ámbito radiológico.</p> <p>3. Plantea, analiza y resuelve problemas de Ingeniería Biomédica, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.</p>	<p>tejido</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectos en la salud de la radiación.</li> <li>• Dosimetría de radiación</li> <li>• Estimación de dosis</li> <li>• Control de calidad en equipo de imágenes</li> <li>• Regulaciones y normas</li> <li>• Permisos</li> <li>• Diseño de arreglos para la maximización en resolución espacial</li> <li>• Principios físicos del diagnóstico</li> <li>• Teoría de la difracción acústica y óptica</li> </ul>	<p>de los sistemas de diagnóstico basados en radiografías.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los componentes en un proceso de diagnóstico radiológico.</li> <li>• Diseñar y construir modelos de sistemas que incluyan diagnóstico radiológico.</li> <li>• Apoyar en el diagnóstico de varias enfermedades por medio del análisis de las imágenes obtenidas.</li> <li>• Proponer mejoras en los protocolos de diagnóstico que estén sometidos a incertidumbre por ser evaluados por humanos.</li> <li>• Valorar los factores que pueden alterar el diagnóstico.</li> </ul>	<p>inicio, seguimiento y conclusión de proyectos académicos básicos o aplicados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive.</li> <li>• La valoración de la explicación lógica del medio donde se desenvolverá.</li> <li>• El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.</li> </ul>	<p>en clase.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen</li> <li>• Bitácora y reporte de laboratorio</li> </ul>
---	--	---	---	---	---

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Radiología intervencionista</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	<b>20 horas (16 teoría y práctica, 4 laboratorio)</b>
--	------------------------------------	---	---

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1. Analiza los conceptos, teorías y principios que rigen el tratamiento por radiación.</p> <p>2. Asocia la teoría y la práctica para la construcción de modelos que apoyen la aplicación de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocolo terapéutico</li> <li>• Principios físicos en la interacción radiación tejido.</li> <li>• Estimación de dosis.</li> <li>• Procedimientos realizados en una intervención radiológica.</li> <li>• Clínica del paciente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar imágenes de distintas partes del cuerpo humano que estén siendo tratadas bajo radiación.</li> <li>• Valorar los cambios en el tejido que se den a partir la intervención radiológica.</li> <li>• Leer los resultados emitidos por los rayos x.</li> <li>• Analizar las respuestas en tiempo.</li> <li>• Usar la terminología y estructura propia de los sistemas radiológicos</li> <li>• Implementar sistemas de control de dosis.</li> <li>• Comprender las variables internas y externas que afectan el desempeño de un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales.</li> <li>• El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive.</li> <li>• La organización de equipos de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase.</li> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> <li>• Bitácora y reporte de laboratorio</li> </ul>

radiología en el tratamiento de enfermedades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorización al momento de hacer la intervención.</li> </ul>	<p>sistema de control.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar la aplicabilidad de cada modo de control a las distintas situaciones que se pueden presentar en la práctica.</li> <li>• El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.</li> </ul>		
---	---	--	--	--	--

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Ultrasonido</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	<b>20 horas (14 teoría y práctica, 6 laboratorio)</b>
--	--------------------	---	---

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conoce y manipula los conceptos de ultrasonido.</li> <li>2. Maneja y aplica las bases físicas del diagnóstico por ultrasonido.</li> <li>3. Asocia las características de onda en la interpretación y manejo de ondas ultrasónicas.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usos del ultrasonido.</li> <li>• Fusión fría.</li> <li>• Sonoluminiscencia.</li> <li>• Fisioterapia.</li> <li>• Ultrasonoterapia.</li> <li>• Formación de imágenes.</li> <li>• Efectos del ultrasonido en los tejidos biológicos.</li> <li>• Consideraciones de acoplamiento y reducción de ruido.</li> <li>• Resolución de las imágenes.</li> <li>• Mediciones de flujo sanguíneo por método Doppler.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir las propiedades continuas de las ondas ultrasónicas y su interacción con el tejido.</li> <li>• Comprender y analizar las bases físicas por las que son formadas las imágenes por ultrasonido.</li> <li>• Acondicionar tecnología disponible para el manejo de ultrasonido.</li> <li>• Aplicar los conceptos y principios relacionados con ondas sonoras y ultrasonido.</li> <li>• Relacionar la experiencia adquirida en el desarrollo de nuevas aplicaciones ya sean de diagnóstico o de tratamiento.</li> <li>• La valoración de la explicación científica de los fenómenos que pueden modelarse mediante el análisis espectral.</li> <li>• El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales.</li> <li>• El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive.</li> <li>• La organización de equipos de trabajo.</li> <li>• El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase.</li> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> <li>• Bitácora y reporte de laboratorio</li> </ul>

### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

- Elaboración de una bitácora foliada de prácticas de laboratorio, grupal.
- Realización de propuesta de experimentos, en base al protocolo del laboratorio.
- Elaboración de un cuaderno foliado para tareas, individual.
- Exposición del tema
- Asistencia a seminarios, particularmente de la DCI

### RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

- **Recursos didácticos:** Pizarrón, proyector de acetatos, computadora, cañón, bibliografía, equipo e implementos de laboratorio, red
- **Materiales didácticos:** Acetatos, plumones para acetatos, Bitácora de prácticas, cuaderno de problemas.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

**EVALUACIÓN:** Será continua y permanente y se llevará a cabo en 3 momentos:

**Diagnóstica:** Introducción de conceptos fundamentales para el curso, valoración inicial de estos,

**Formativa:** Participación en clase, tareas, participación grupal en laboratorio.

**Sumaria:** exámenes escritos, entrega de cuaderno de tareas, entrega de bitácora de laboratorio, autoevaluación, co-evaluación.

El ejercicio de autoevaluación y coevaluación tendrá el 5% de la ponderación individual, debido a que su finalidad es para retroalimentar el proceso formativo y ético del alumno.

**PONDERACIÓN (SUGERIDA):**

- Entrega de cuaderno de problemas: 30%
- Realización de prácticas de laboratorio : 30%
- Participación individual (examen y clase) 40%

### FUENTES DE INFORMACIÓN

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Anatomía para el diagnóstico radiológico. Marban,
2. Posiciones Radiológicas Y Correlación Anatómica. \_5 ed. Bontrager. Médica panamericana 2004.
3. Manual de radiodiagnóstico. Wolfgang Dähnert 3ª Ed.
4. 3D - 4D Ultrasound in Obstetrics. F. Bonilla-Musoles , L. E. Machado, 2004.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Tratado de Radiología, Wolfgang Dähnert, 5ª ed.

#### OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:

Base de datos en Internet: diversas universidades en el mundo tienen páginas electrónicas dedicadas a esta materia.  
Notas de clase, recopilación.