

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Ingeniería Biomédica								
NOMBRE DE LA MATERIA:		Bases Físicas del Diagnóstico por Imágenes					CLAVE:		PFBFDI-08	
FECHA DE ELABORACIÓN:		30 de mayo de 2011					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:										
		Dr. Arturo González Vega								
<b>PRERREQUISITOS:</b>										
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno					TEORÍA:		2	
CURSADA:		Ninguno					PRÁCTICA:		2	
							CRÉDITOS:		6	
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA										
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA	X	FORMATIVA		METODOLÓGICA				
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA		ÁREA GENERAL		ÁREA PROFESIONAL	X			
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO		
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA		RECURSABLE		OPTATIVA	X	SELECTIVA		
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ		NO	X					
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:										
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar, comprender la formación y manipular imágenes de rayos X.</li> <li>- Analizar, comprender la formación y manipular imágenes de rayos X digitales y Tomografía axial (TAC).</li> <li>- Analizar, comprender la formación y manipular Imágenes de medicina nuclear.</li> <li>- Analizar, comprender la formación y manipular Imágenes de Resonancia Magnética (IMR).</li> <li>- Analizar, comprender la formación y manipular Imágenes de Ultrasonido.</li> </ul>										
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.										
<p>La materia de Bases físicas del diagnóstico por imágenes contribuye a las competencias específicas metodológicas 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. Diseña, desarrolla y utiliza tecnología para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos.</p> <p>M10. Analiza y verifica 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>										

### PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

Esta materia tiene como objetivo comprender las bases físicas utilizadas para la formación de imágenes de aplicación médica con el objetivo de profundizar en las técnicas de procesamiento específicas para cada tipo de imagen.

### RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Esta materia se recomienda que sea cursada después de haber cursado y aprobado: fundamentos de procesamiento digital de imágenes.

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Imágenes de rayos X convencionales.	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	4 horas (1 semana)
------------------------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------------------------------	-----------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer los fenómenos físicos que se usan en la formación de imágenes de rayos X convencionales.</li> <li>2. Aprender cómo se producen los rayos X.</li> <li>3. Aprender cómo se forma la imagen de rayos X y comprender y manipular el concepto de contraste de imagen.</li> <li>4. Comprender el comportamiento del sensor de rayos X (película, CCD).</li> <li>5. Comprender el funcionamiento del sistema de imágenes fluoroscópicas.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rayos X.</li> <li>○ Producción de rayos X.</li> <li>○ Energía de la radiación.</li> <li>○ Efectos de los rayos X en el cuerpo humano.</li> <li>○ Sensores de rayos X.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los fenómenos físicos que se usan en la formación de imágenes de rayos X convencionales.</li> <li>- Aprender cómo se producen los rayos X.</li> <li>- Aprender cómo se forma la imagen de rayos X y comprender y manipular el concepto de contraste de imagen.</li> <li>- Comprender el comportamiento del sensor de rayos X (película, CCD).</li> <li>- Comprender el funcionamiento del sistema de imágenes fluoroscópicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participación en clase</li> <li>2. Ejercicios en pizarrón</li> <li>3. Participación grupal en sesiones de ejercicios.</li> <li>4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</li> <li>5. Elaboración de prácticas de laboratorio</li> </ol>	<p>Tareas</p> <p>Exámenes Sorpresa</p> <p>Examen sumativo</p> <p>Cuaderno de ejercicios.</p> <p>Reporte de prácticas de laboratorio</p>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Imágenes de rayos x digitales y tomografía por computadora (TC)	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	16 horas (4 semanas)
------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	-------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Análisis y comprensión de Sistemas de imágenes digitales y procesamiento de imágenes. 2. Análisis y comprensión de la Formación de la imagen de TC. 3. Comprender y reconocer los parámetros que influyen en la calidad de las imágenes de TC. 4. Comprensión y manipulación de técnicas de solución del problema inverso de tomografía. 5. Comprender y aprender los Bioefectos y seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tomografía Computarizada.</li> <li>○ Formación de imagen tomográfica.</li> <li>○ Calidad de imagen tomográfica.</li> <li>○ Problema inverso de tomografía.</li> <li>○ Bioefectos de rayos X y seguridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis y comprensión de Sistemas de imágenes digitales y procesamiento de imágenes.</li> <li>- Análisis y comprensión de la Formación de la imagen de TC.</li> <li>- Comprender y reconocer los parámetros que influyen en la calidad de las imágenes de TC.</li> <li>- Comprensión y manipulación de técnicas de solución del problema inverso de tomografía.</li> <li>- Comprender y aprender los Bioefectos y seguridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	1. Participación en clase 2. Ejercicios en pizarrón 3. Participación grupal en sesiones de ejercicios. 4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea. 5. Elaboración de prácticas de laboratorio	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Imágenes de medicina nuclear	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	16 horas (4 semanas)
------------------------------------------------------	------------------------------	-------------------------------------------------------------	-------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Comprender y analizar el funcionamiento de la cámara Gamma. 2. Analizar y comprender el funcionamiento y funcionamiento de los sensores para rayos Gamma. 3. Análisis y comprensión de la solución del problema inverso de Tomografía para Rayos Gamma. 4. Comprender y reconocer los parámetros que influyen en la calidad de las imágenes de rayos Gamma. 5. Comprender y aprender los Bioefectos y seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gammagrama.</li> <li>○ Rayos Gamma.</li> <li>○ Calidad de imagen tomográfica de Rayos Gamma.</li> <li>○ Problema inverso de tomografía para Rayos Gamma.</li> <li>○ Bioefectos de rayos Gamma y seguridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender y analizar el funcionamiento de la cámara Gamma.</li> <li>- Analizar y comprender el funcionamiento y funcionamiento de los sensores para rayos Gamma.</li> <li>- Análisis y comprensión de la solución del problema inverso de Tomografía para Rayos Gamma.</li> <li>- Comprender y reconocer los parámetros que influyen en la calidad de las imágenes de rayos Gamma.</li> <li>- Comprender y aprender los Bioefectos y seguridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación.</li> </ul>	1. Participación en clase 2. Ejercicios en pizarrón 3. Participación grupal en sesiones de ejercicios. 4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea. 5. Elaboración de prácticas de laboratorio	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Imágenes de resonancia magnética	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	16 horas (4 semanas)
------------------------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------------------------------	-------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Comprender e identificar los fenómenos físicos de resonancia magnética 2. Identificar y comprender los parámetros intrínsecos y extrínsecos que afectan el contraste	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Resonancia Magnética.</li> <li>○ Campos magnéticos</li> <li>○ Homogeneidad de Campos magnéticos.</li> <li>○ Frecuencia de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender e identificar los fenómenos físicos de resonancia magnética</li> <li>- Identificar y comprender los parámetros intrínsecos y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de hábitos correctos de estudio y análisis.</li> <li>• La valoración de la actividad</li> </ul>	1. Participación en clase 2. Ejercicios en pizarrón 3. Participación grupal en sesiones de ejercicios.	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio

<p>en IRM.</p> <p>3. Analizar la necesidad del Campo magnético B0 y la distribución de equilibrio</p> <p>4. Definir y comprender la Frecuencia de Lamor y la radiofrecuencia del campo B1</p> <p>5. Analizar y reconocer los Mecanismos de relajación (T1 T2,T2*) y sus efectos en agentes de contraste frecuentes.</p> <p>6. Describir y diferenciar las diferentes secuencias Spin-Echo</p> <p>7. Comprender las técnicas de Codificado espacial usando gradientes de campo magnéticos lineales</p> <p>8. Analizar las condiciones que afectan la calidad de la imagen.</p> <p>9. Comprender los Bioefectos y seguridad.</p>	<p>Lamor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Mecanismos de relajación T1,T2,T2*</li> <li>o Secuencias spin-echo.</li> <li>o Codificación espacial.</li> <li>o Bioefectos de rayos Gamma y seguridad.</li> </ul>	<p>extrínsecos que afectan el contraste en IRM.</p> <p>- Analizar la necesidad del Campo magnético B0 y la distribución de equilibrio</p> <p>- Definir y comprender la Frecuencia de Lamor y la radiofrecuencia del campo B1</p> <p>- Analizar y reconocer los Mecanismos de relajación (T1 T2,T2*) y sus efectos en agentes de contraste frecuentes.</p> <p>- Describir y diferenciar las diferentes secuencias Spin-Echo</p> <p>- Comprender las técnicas de Codificado espacial usando gradientes de campo magnéticos lineales</p> <p>- Analizar las condiciones que afectan la calidad de la imagen.</p> <p>- Comprender los Bioefectos y seguridad.</p>	<p>creadora y la imaginación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	<p>4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</p> <p>5. Elaboración de prácticas de laboratorio</p>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Imágenes por ultrasonido	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	12 horas (3 semanas)
------------------------------------------------------	--------------------------	-------------------------------------------------------------	-------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Comprender la formación y comportamiento de las	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Ondas Planas.</li> <li>o Ultrasonido.</li> <li>o Propagación</li> </ul>	- Comprender la formación y comportamiento de las ondas de	• El fortalecimiento de hábitos correctos de	1. Participación en clase 2. Ejercicios en	Tareas Exámenes Sorpresa Examen sumativo

<p>ondas de ultrasonido planas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Comprender los mecanismos de propagación de las ondas de ultrasonido en tejido.</li> <li>3. Analizar y comprender el comportamiento del transductor de elemento sencillo.</li> <li>4. Revisión del diseño y funcionamiento del equipo para el procesamiento de señal Pulso-eco.</li> <li>5. Reconocer y comprender la formación de imágenes en modo B.</li> <li>6. Comprender el comportamiento y formación de ondas continuas y pulso Doppler.</li> <li>7. Comprender la formación de imágenes de flujo con ultrasonido.</li> <li>8. Analizar las condiciones que afectan la calidad de la imagen.</li> <li>9. Comprender los Bioefectos y seguridad.</li> </ol>	<p>de ondas en tejidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Transductores sónicos</li> <li>○ Ondas continuas.</li> <li>○ Pulso Doppler</li> <li>○ Imágenes de Flujo.</li> <li>○ Bioefectos de ultrasonido y seguridad.</li> </ul>	<p>ultrasonido planas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender los mecanismos de propagación de las ondas de ultrasonido en tejido..</li> <li>- Analizar y comprender el comportamiento del transductor de elemento sencillo.</li> <li>- Revisión del diseño y funcionamiento del equipo para el procesamiento de señal Pulso-eco.</li> <li>- Reconocer y comprender la formación de imágenes en modo B.</li> <li>- Comprender el comportamiento y formación de ondas continuas y pulso Doppler.</li> <li>- Comprender la formación de imágenes de flujo con ultrasonido.</li> <li>- Analizar las condiciones que afectan la calidad de la imagen</li> <li>- Comprender los Bioefectos y seguridad.</li> </ul>	<p>estudio y análisis.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> <li>• La ética profesional al no falsificar información</li> <li>• La aceptación de los alcances y las limitaciones personales.</li> <li>• Proponer estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• La valoración de la investigación interdisciplinaria y multidisciplinaria</li> <li>• La valoración de la actividad creadora y la imaginación</li> </ul>	<p>pizarrón</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Participación grupal en sesiones de ejercicios.</li> <li>4. Evaluación mediante exámenes sorpresa de corta duración que cuenten como tarea.</li> <li>5. Elaboración de prácticas de laboratorio</li> </ol>	<p>Cuaderno de ejercicios. Reporte de prácticas de laboratorio</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

Elaboración de un cuaderno individual foliado para tareas.  
Exposición del tema  
Estudio en grupo para las sesiones de resoluciones de problemas.

### RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

**Recursos didácticos:** Pizarrón, computadora, cañón, bibliografía, red  
**Materiales didácticos:** cuaderno de problemas.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

#### EVALUACIÓN:

Será continua y permanente y se llevará a cabo en 2 momentos:

**Formativa:** Participación en clase, tareas, participación grupal en sesiones de solución de problemas.

**Sumaria:** exámenes escritos, entrega de cuaderno de tareas, 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):

Revisión de cuaderno de problemas	30%
Participación individual	10%
Resultados de exámenes escritos	55%
Autoevaluación y coevaluación	5%

La calificación mínima aprobatoria será 7.0

### FUENTES DE INFORMACIÓN

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. The Essential Physics of Medical Imaging, Jerrold T. Bushberg, J. Anthony Seibert, Edwin M. Leidholdt Jr., John M. Boone Ed. Lippincott Williams & Wilkins 2nd Ed.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Review of Radiologic Physics, Walter Huda Lippincott Williams & Wilkins; 3rd ed

#### OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:

- Muchas páginas web que abordan el tema de imágenes médicas.