

<b>Curso:</b> Imagenología		<b>Horas aula:</b> 3
<b>Clave:</b> 095CE009		<b>Horas virtuales:</b> 2
<b>Antecedentes:</b> 071CP081		<b>Horas laboratorio:</b> 0
		<b>Horas independientes:</b> 2
<b>Competencia del área:</b>	<b>Competencia del curso:</b>	
	Integrar de forma oportuna los diagnósticos de las diferentes patologías de aparatos y sistemas del cuerpo humano, por medio de diferentes procedimientos auxiliares por imagen para contribuir, mediante una orientación al servicio, a establecer una mejor atención a los pacientes con problemas de salud más frecuentes	
<b>Elementos de competencia:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los principios básicos de la imagenología y del radiodiagnóstico, para establecer su importancia en la ingeniería biomédica y mediante el pensamiento crítico y el trabajo en equipo, analizar y organizar la información; acorde con los estándares informáticos de imágenes de salud.</li> <li>2. Analizar las técnicas utilizadas en la medicina nuclear mediante el trabajo en equipo y liderazgo participativo, organizando de manera adecuada la información para facilitar su interpretación como apoyo en el diagnóstico médico acorde a las normas internacionales de la salud.</li> <li>3. Integrar de manera organizada y trabajando en armonía en el ambiente hospitalario, los principales elementos instrumentales y de operación necesarios para la aplicación de las técnicas de ultrasonido y resonancia magnética, con el fin de apoyar en el diagnóstico médico, basados en las regulaciones establecidas por los organismos oficiales.</li> </ol>		
<b>Perfil del docente:</b>		
Licenciatura en Física o Ingeniería con especialidad, preferentemente posgrado en instrumentación biomédica o afín a la materia, con experiencia profesional comprobable de 2 años. Planifica los procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias. Evalúa los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo, con una actitud de cambio a las innovaciones pedagógicas. Construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo.		
<b>Elaboró:</b> JORGE LUIS IRIQUI RAZCON, HIRAM JESUS HIGUERA VALENZUELA		Noviembre 2023
<b>Revisó:</b> ESTIVALIZ ELIZABETH LEYVA ROBLES		Diciembre 2023
<b>Última actualización:</b>		
<b>Autorizó:</b> Coordinación de Procesos Educativos		

**Elemento de competencia 1:** Identificar los principios básicos de la imagenología y del radiodiagnóstico, para establecer su importancia en la ingeniería biomédica y mediante el pensamiento crítico y el trabajo en equipo, analizar y organizar la información; acorde con los estándares informáticos de imágenes de salud.

**Competencias blandas a promover:** Trabajo en equipo, aprendizaje

**EC1 Fase I: Adquisidores de datos y reconstrucción de imágenes**

**Contenido:** Introducción a la imagenología. Calidad de imagen. Informática en imagenología médica

**EC1 F1 Actividad de aprendizaje 1: Mapa conceptual sobre elementos y ramas de la imagenología.**

Elaborar, de manera individual en plataforma un mapa conceptual sobre los elementos y ramas de la imagenología; posterior a la exposición del facilitador en clase sobre la historia de la imagenología como herramienta de diagnóstico.

La actividad será retroalimentada en el aula, por medio de una mesa redonda donde podrá reflexionar sobre el contenido de la evidencia y mejorarla; posterior a esto la actividad debe ser entregada por la plataforma para su evaluación.

2 hrs. Aula  
2 hrs. Virtuales  
2 hrs. Independientes

**Tipo de actividad:**

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual ( ) Equipo ( )  
Independientes (X)

**Recursos:**

- Miramontes, O. &VolkeK. (2013). Fronteras de la física en el siglo XXI. Coplt ArXives.

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica sobre mapa conceptual](#)

**EC1 F1 Actividad de aprendizaje 2: Resumen sobre la evolución de la calidad en las imágenes aplicadas a la medicina.**

Redactar individualmente un resumen sobre la evolución de la calidad en las imágenes aplicadas a la medicina. Enviar la evidencia por plataforma educativa para su evaluación.

Participar en sesiones posteriores, los resultados de la actividad mediante una discusión grupal, así como de la explicación por parte del facilitador a manera de retroalimentación.

2 hrs. Aula  
2 hrs. Virtuales  
1 hr. Independiente

**Tipo de actividad:**

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal (X) Individual (X) Equipo ( )  
Independientes (X)

**Recursos:**

- Rossi, S. &MiguelJ. (2004). Aplicaciones clínicas digital de imágenes médicas. Rev. Méd. Clín. Condes.

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica de resumen](#)

**EC1 Fase II: Radiografía**

**Contenido:** Producción de rayos X (tubos y espectros de rayos X). Detectores de rayos X. Radiografía plana. Técnicas especializadas de imagenología con rayos X.

**EC1 F2 Actividad de aprendizaje 3: Infografía sobre producción y detectores de rayos X**

Elaborar en equipo una infografía sobre la producción de rayos X así como los diferentes tipos

**Tipo de actividad:**

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual (X) Equipo (X)  
Independientes (X)

<p>de detectores que existen, con base en la información recabada en la sesión presencial, así como el análisis independiente de los materiales proporcionados en la sección de recursos u otras fuentes de información confiables.</p> <p>Ingresar a algún programa para crear infografías, como por ejemplo CANVA, o cualquier otra de su preferencia, seguir los lineamientos de formato y forma proporcionados por el facilitador y entregar la infografía por plataforma educativa institucional para su evaluación.</p> <p>2 hrs. Aula 2 hrs. Virtuales 2 hrs. Independientes</p>	<p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Brosed, A. &amp; Ruiz P. (2012). Radiodiagnóstico: bases físicas, equipos y control de calidad. ADI: Servicios Editoriales.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p><a href="#">Rúbrica sobre infografía</a></p>
<p><b>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 4: Trabajo de investigación sobre técnicas de imagenología con rayos X.</b></p> <p>Realizar individualmente, un trabajo de investigación las diferentes técnicas de imagenología que se basan en la utilización de rayos X para su funcionamiento, con base en la información proporcionada en el aula, los recursos recomendados y en fuentes confiables de internet.</p> <p>Integrar, de manera independiente, la investigación con sus apuntes de clase, en un documento escrito, que cumpla con los lineamientos propuestos por el facilitador, entregar para su evaluación y posterior retroalimentación grupal.</p> <p>2 hrs. Aula 2 hrs. Virtuales 2 hrs. Independientes</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual ( ) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>López Moranchel, I. (2016). Fundamentos físicos y equipos. Síntesis.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p><a href="#">Rúbrica sobre trabajo de investigación</a></p>
<p><b>EC1 Fase III: Tomografía computacional</b></p> <p><b>Contenido:</b> Tomografía computarizada (CT). Reconstrucción de imágenes tomográficas. Artefactos en imágenes CT.</p>	
<p><b>EC1 F3 Actividad de aprendizaje 5: Trabajo escrito sobre el impacto histórico de la tomografía computarizada</b></p> <p>Realizar de manera individual, un trabajo escrito sobre el impacto histórico de la tomografía computarizada en los sistemas de salud a nivel mundial con base a la información proporcionada por el facilitador sobre el tema en aula, la revisión independiente de los recursos de la actividad y la búsqueda de información actualizada sobre el</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Miramontes, O. &amp; Volke K. (2013). Fronteras de la física en el siglo XXI. Coplt ArXives.</li> </ul>

<p>tema.</p> <p>Integrar en un documento la información relevante del tema considerando los lineamientos proporcionados por el facilitador y entregar en plataforma educativa para su evaluación y retroalimentación.</p> <p>2 hrs. Aula 2 hrs. Virtuales 2 hrs. Independientes</p>	<p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p><a href="#">Rúbrica de trabajo escrito</a></p>
<p><b>EC1 F3 Actividad de aprendizaje 6: Resumen sobre instrumentación utilizada en tomografía computarizada</b></p> <p>Redactar individualmente un resumen los fundamentos y el funcionamiento de los diferentes equipos utilizados en las diversas técnicas de tomografía computarizada. Enviar la evidencia por plataforma educativa para su evaluación.</p> <p>Participar en sesiones posteriores, los resultados de la actividad mediante una discusión grupal, así como de la explicación por parte del facilitador a manera de retroalimentación.</p> <p>2 hrs. Aula 2 hrs. Virtuales 2 hrs. Independientes</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal (X) Individual (X) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sartori, P., Rozowykniat, M., Siviero, L., Barba, G., Peña, A., Mayol, N., ... &amp;OrtizA. (2015). Artefactos y artificios frecuentes en tomografía computada y resonancia magnética. Revista argentina de radiología. 79(4)</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p><a href="#">Rúbrica sobre resumen</a></p>
<p><b>EC1 F3 Actividad de aprendizaje 7: Evaluación del primer elemento de competencia</b></p> <p>Resolver de manera individual y en el aula la evaluación diseñada por el facilitador correspondiente al primer elemento de competencia.</p> <p>Revisar de manera independiente los temas, actividades y recursos revisados en clases anteriores como estudio para la evaluación del elemento de competencia.</p> <p>2 hrs. Aula</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales ( ) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <p>Examen proporcionado por el facilitador</p> <p>Referencias y materiales utilizados en las diversas actividades del elemento de competencia.</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> Cantidad de aciertos con relación al número de preguntas.</p>
<p><b>Evaluación formativa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa conceptual sobre elementos y ramas de la imagenología</li> <li>Resumen sobre la evolución de la calidad en las imágenes aplicadas a la medicina</li> </ul>	

- Infografía sobre producción y detectores de rayos X
- Trabajo de investigación sobre técnicas de imagenología con rayos X
- Trabajo escrito sobre el impacto histórico de la tomografía computarizada
- Resumen sobre instrumentación utilizada en tomografía computarizada
- Evaluación del primer elemento de competencia

#### **Fuentes de información**

- Brosed, A. & Ruiz P. (2012). Radiodiagnóstico: bases físicas, equipos y control de calidad. ADI: Servicios Editoriales.
- López Moranchel, I. (2016). Fundamentos físicos y equipos. Síntesis.
- Miramontes, O. & Volke K. (2013). Fronteras de la física en el siglo XXI. Coplt ArXives.
- Rossi, S. & Miguel J. (2004). Aplicaciones clínicas digital de imágenes médicas. Rev. Méd. Clín. Condes.
- Sartori, P., Rozowykniat, M., Siviero, L., Barba, G., Peña, A., Mayol, N., ... & Ortiz A. (2015). Artefactos y artificios frecuentes en tomografía computada y resonancia magnética. Revista argentina de radiología. 79(4)

**Elemento de competencia 2:** Analizar las técnicas utilizadas en la medicina nuclear mediante el trabajo en equipo y liderazgo participativo, organizando de manera adecuada la información para facilitar su interpretación como apoyo en el diagnóstico médico acorde a las normas internacionales de la salud.

**Competencias blandas a promover:** Trabajo en equipo y liderazgo

**EC2 Fase I: Medicina nuclear**

**Contenido:** Decaimiento radiactivo. Producción de radionúclidos

**EC2 F1 Actividad de aprendizaje 8: Trabajo de investigación sobre decaimiento radiactivo**

Realizar individualmente, un trabajo de investigación los diferentes tipos de decaimiento radiactivo y la ley de desintegración radiactiva, incluyendo una explicación del impacto de la radiactividad en la ingeniería biomédica, con base en la información proporcionada en el aula, los recursos recomendados y en fuentes confiables de internet.

Integrar, de manera independiente, la investigación con sus apuntes de clase, en un documento escrito, que cumpla con los lineamientos propuestos por el facilitador, entregar para su evaluación y posterior retroalimentación grupal.

2 hrs. Aula  
2 hrs. Virtuales  
3 hrs. Independientes

**Tipo de actividad:**

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual ( ) Equipo ( )  
Independientes (X)

**Recursos:**

- Brosed, A. (2011). Fundamentos de Física Médica, Vol. 1 Medida de la radiación. Sociedad Española de Física Médica (SEFM).

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica sobre trabajo de investigación](#)

**EC2 F1 Actividad de aprendizaje 9: Exposición sobre la producción de radionúclidos.**

Realizar en equipo, una exposición sobre los diversos métodos de producción de radionúclidos, así como el equipo utilizado para dicha producción, incluir los principales radionúclidos y su aplicación en el área de la salud.

Utilizar los recursos tecnológicos que se consideren necesarios como apoyo y participar activamente en las exposiciones de los otros equipos con toma de notas para su retroalimentación.

3 hrs. Aula  
2 hrs. Virtuales  
1 hr. Independiente

**Tipo de actividad:**

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual ( ) Equipo (X)  
Independientes (X)

**Recursos:**

- Brosed, A. (2015). Fundamentos de Física Médica, Vol. 6 Medicina nuclear: bases físicas, equipos y control de calidad. Sociedad Española de Física Médica (SEFM).

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica sobre exposición](#)

**EC2 Fase II: Gammagrafía**

**Contenido:** La cámara gamma. Imagenología plana. Calidad de imagen en medicina nuclear.

**EC2 F2 Actividad de aprendizaje 10: Resumen sobre historia de la gammagrafía**

**Tipo de actividad:**

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )

<p>Realizar de forma individual, un resumen sobre la historia de la gammagrafías, incluyendo la evolución de la cámara gamma y de la imagenología plana, tomando en consideración la información proporcionada en el aula y los recursos recomendados, redactar de forma independiente en un archivo electrónico el resumen solicitado, enviar por plataforma educativa para su evaluación, participar en la retroalimentación grupal en una discusión sobre la importancia de esta técnica en la imagenología clínica.</p> <p>2 hrs. Aula 2 hrs. Virtuales 2 hrs. Independientes</p>	<p>Grupal ( ) Individual ( ) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bushberg, J. T., Seibert, J. A., Leidholdt, E. M., Boone, J. M. (2021). The essential physics of medical imaging. Wolters Kluwer.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p><a href="#">Rúbrica sobre resumen</a></p>
<p><b>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 11: Línea de tiempo sobre los avances tecnológicos en la calidad de imagen en medicina nuclear.</b></p> <p>Elaborar individualmente, una línea del tiempo sobre los avances tecnológicos que se han dado en los últimos años en la calidad de la formación de imagen en medicina nuclear, a partir de la exposición introductoria del facilitador, los recursos recomendados y la información obtenida mediante una investigación documental sobre la formación histórica del derecho mercantil.</p> <p>Integrar y diseñar la actividad de manera independiente haciendo uso de alguna aplicación para línea del tiempo como timetoast o remembre, cumpliendo con los lineamientos señalados por el facilitador y la secuencia lógica de la información.</p> <p>Participar en sesiones posteriores con comentarios sobre los resultados de la actividad.</p> <p>2 hrs. Aula 1 hr. Virtual 1 hr. Independiente</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b></p> <p>Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual ( ) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Brosed, A. (2015). Fundamentos de Física Médica, Vol. 6 Medicina nuclear: bases físicas, equipos y control de calidad. Sociedad Española de Física Médica (SEFM).</li> <li>Grant, L. A., Griffin, N., (2020). Fundamentos del diagnóstico en radiología. ELSEVIER.</li> <li>Ríos Briones, N.I., Saldivar Rodríguez, D., (2019). Imagenología. MANUAL MODERNO.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p><a href="#">Rúbrica de línea de tiempo</a></p>
<p><b>EC2 Fase III: SPECT y PET</b></p> <p><b>Contenido:</b> Tomografía por emisión de fotón único (SPECT). Tomografía por emisión de positrones (PET). Artefactos en imágenes de medicina nuclear.</p>	
<p><b>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 12: Exposición sobre las ventajas y desventajas de la SPECT y PET</b></p> <p>Realizar en equipo, una exposición oral sobre las ventajas y desventajas de las técnicas PET y SPECT, correlacionar esta actividad con la información recopilada en la investigación sobre radionúclidos. Considerar las regulaciones que se</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b></p> <p>Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal (X) Individual ( ) Equipo (X) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bushberg, J. T., Seibert, J. A., Leidholdt, E. M., Boone, J. M. (2021). The essential physics of</li> </ul>

<p>deben incluir para manejar equipos con fuentes radiactivas.</p> <p>Integrar y organizar de forma independiente la información obtenida por cada integrante del equipo, realizar una presentación y exponerla en clase.</p> <p>Participar de forma responsable en el proceso de retroalimentación grupal donde exponga los conocimientos adquiridos sobre el tema.</p> <p>3 hrs. Aula 2 hrs. Virtuales 2 hrs. Independientes</p>	<p>medical imaging. Wolters Kluwer.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ríos Briones, N.I., Saldivar Rodríguez, D., (2019). Imagenología. MANUAL MODERNO.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p><a href="#">Rúbrica de exposición</a></p>
<p><b>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 13: Resumen sobre el funcionamiento de los equipos utilizados para la realización de la SPECT y PET.</b></p> <p>Redactar individualmente un resumen sobre el funcionamiento de los equipos utilizados para las técnicas PET y SPECT, sus partes móviles y fijas y además incluir el mantenimiento básico que deben de llevar estos equipos. Enviar la evidencia por plataforma educativa para su evaluación.</p> <p>Participar en sesiones posteriores, los resultados de la actividad mediante una discusión grupal, así como de la explicación por parte del facilitador a manera de retroalimentación.</p> <p>2 hrs. Aula 2 hrs. Virtuales 2 hrs. Independientes</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( ) Grupal (X) Individual ( ) Equipo ( ) Independientes (X)</p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brosed, A. (2015). Fundamentos de Física Médica, Vol. 6 Medicina nuclear: bases físicas, equipos y control de calidad. Sociedad Española de Física Médica (SEFM).</li> <li>• Bushberg, J. T., Seibert, J. A., Leidholdt, E. M., Boone, J. M. (2021). The essential physics of medical imaging. Wolters Kluwer.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b></p> <p><a href="#">Rúbrica de resumen</a></p>
<p><b>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 14: Evaluación del elemento de competencia</b></p> <p>Resolver de manera individual y en el aula la evaluación diseñada por el facilitador correspondiente al segundo elemento de competencia.</p> <p>Revisar de manera independiente los temas, actividades y recursos revisados en clases anteriores como estudio para la evaluación del elemento de competencia.</p>	<p><b>Tipo de actividad:</b> Aula (X) Virtuales ( ) Laboratorio ( ) Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( ) Independientes ( )</p> <p><b>Recursos:</b></p> <p>Examen proporcionado por el facilitador</p> <p>Referencias y materiales utilizados en las diversas actividades del elemento de competencia.</p> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> Cantidad de aciertos con relación al número de</p>



2 hrs. Aula

preguntas.

**Evaluación formativa:**

- Trabajo de investigación sobre decaimiento radiactivo
- Exposición sobre la producción de radionúclidos
- Resumen sobre historia de la gammagrafía
- Línea de tiempo sobre los avances tecnológicos en la calidad de imagen en medicina nuclear
- Exposición sobre las ventajas y desventajas de la SPECT y PET
- Resumen sobre el funcionamiento de los equipos utilizados para la realización de la SPECT y PET
- Evaluación del elemento de competencia

**Fuentes de información**

- Brosed, A. (2011). Fundamentos de Física Médica, Vol. 1 Medida de la radiación. Sociedad Española de Física Médica (SEFM).
- Brosed, A. (2015). Fundamentos de Física Médica, Vol. 6 Medicina nuclear: bases físicas, equipos y control de calidad. Sociedad Española de Física Médica (SEFM).
- Bushberg, J. T., Seibert, J. A., Leidholdt, E. M., Boone, J. M. (2021). The essential physics of medical imaging. Wolters Kluwer.
- Grant, L. A., Griffin, N., (2020). Fundamentos del diagnóstico en radiología. ELSEVIER.
- Ríos Briones, N.I., Saldivar Rodríguez, D., (2019). Imagenología. MANUAL MODERNO.

**Elemento de competencia 3:** Integrar de manera organizada y trabajando en armonía en el ambiente hospitalario, los principales elementos instrumentales y de operación necesarios para la aplicación de las técnicas de ultrasonido y resonancia magnética, con el fin de apoyar en el diagnóstico médico, basados en las regulaciones establecidas por los organismos oficiales.

**Competencias blandas a promover:** Planeación, organización

**EC3 Fase I: Ultrasonido**

**Contenido:** Transductores piezoeléctricos. Modos de visualización de las imágenes: Modo A -Instrumentación básica-, Modo B -Sistemas de rastreo de imágenes estáticas y Convertidores de rastreo digitales-, Modo M Sistemas de rastreo de imágenes en tiempo real: mecánico y electrónico-. Técnicas de enfoque dinámico y direccionamiento del haz. Sistemas Doppler.

**EC3 F1 Actividad de aprendizaje 15: Glosario de los conceptos utilizados en la técnica de ultrasonido**

Elaborar un glosario de manera individual e independiente, retomando los conceptos sobre la técnica de ultrasonido, con base en la información recabada en la clase presencial, así como los materiales contenidos en la sección de recursos.

3 hrs. Aula  
2 hrs. Virtuales  
2 hrs. Independientes

**Tipo de actividad:**

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual ( ) Equipo ( )  
Independientes (X)

**Recursos:**

- Bushberg, J. T., Seibert, J. A., Leidholdt, E. M., Boone, J. M. (2021). The essential physics of medical imaging. Wolters Kluwer.
- López Moranchel, I. (2016). Fundamentos físicos y equipos. Síntesis.

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica sobre glosario](#)

**EC3 F1 Actividad de aprendizaje 16: Trabajo escrito sobre fundamentos de la técnica de ultrasonido y la instrumentación utilizada**

Realizar de manera individual, un trabajo escrito sobre los fundamentos teóricos que abarca la técnica de ultrasonido así como una explicación de la parte instrumental que se requiere para la técnica, considerando los avances tecnológicos de los últimos años, con base a la información proporcionada por el facilitador sobre el tema en aula, la revisión independiente de los recursos de la actividad y la búsqueda de información actualizada sobre el tema.

Integrar en un documento la información relevante del tema considerando los lineamientos proporcionados por el facilitador y entregar en plataforma educativa para su evaluación y retroalimentación.

3 hrs. Aula  
2 hrs. Virtuales  
2 hrs. Independientes

**Tipo de actividad:**

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual ( ) Equipo ( )  
Independientes (X)

**Recursos:**

- Ríos Briones, N.I., Saldivar Rodríguez, D., (2019). Imagenología. MANUAL MODERNO.
- Smith, N. B., Webb, A. (2010). Introduction to medical imaging: physics, engineering and clinical applications. Cambridge university press.

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica sobre trabajo escrito](#)

**EC3 Fase II: Resonancia magnética nuclear**

**Contenido:** Principios físicos de la formación de imágenes por resonancia magnética. Resonancia magnética nuclear pulsada. Secuencia de pulsos convencionales y rápidas. Movimiento y flujo. Instrumentación en resonancia magnética.

**EC3 F2 Actividad de aprendizaje 17: Trabajo de investigación sobre principios físicos de la resonancia magnética nuclear**

Realizar individualmente, un trabajo de investigación los fundamentos que sustentan el funcionamiento de la técnica de resonancia magnética nuclear, incluir la explicación y deducción de ecuaciones en caso de ser requerido, con base en la información proporcionada en el aula, los recursos recomendados y en fuentes confiables de internet.

Integrar, de manera independiente, la investigación con sus apuntes de clase, en un documento escrito, que cumpla con los lineamientos propuestos por el facilitador, entregar para su evaluación y posterior retroalimentación grupal.

3 hrs. Aula  
2 hrs. Virtuales  
2 hrs. Independientes

**Tipo de actividad:**

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  
Independientes (X)

**Recursos:**

- Ríos Briones, N.I., Saldivar Rodríguez, D., (2019). Imagenología. MANUAL MODERNO.
- Smith, N. B., Webb, A. (2010). Introduction to medical imaging: physics, engineering and clinical applications. Cambridge university press.

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica sobre trabajo de investigación](#)

**EC3 F2 Actividad de aprendizaje 18: Exposición sobre los diferentes tipos de modalidades utilizados en RMN**

Realizar en equipo, una exposición sobre las variantes que existen en la resonancia magnética nuclear, indicar las variantes tanto en el equipo así como en la recolección de datos y la formación de imágenes. Considerar la información proporcionada por el facilitador en el aula, así como en la revisión de información de frontera.

Utilizar los recursos tecnológicos que se consideren necesarios como apoyo y participar activamente en las exposiciones de los otros equipos con toma de notas para su retroalimentación.

4 hrs. Aula  
1 hr. Virtual  
2 hrs. Independientes

**Tipo de actividad:**

Aula (X) Virtuales (X) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual ( ) Equipo ( )  
Independientes (X)

**Recursos:**

- López Moranchel, I. (2016). Fundamentos físicos y equipos. Síntesis.
- Bushberg, J. T., Seibert, J. A., Leidholdt, E. M., Boone, J. M. (2021). The essential physics of medical imaging. Wolters Kluwer.
- Ríos Briones, N.I., Saldivar Rodríguez, D., (2019). Imagenología. MANUAL MODERNO.
- Smith, N. B., Webb, A. (2010). Introduction to medical imaging: physics, engineering and clinical applications. Cambridge university press.

**Criterios de evaluación de la actividad:**

[Rúbrica de exposición](#)

**EC3 F2 Actividad de aprendizaje 19: Evaluación del elemento de competencia**

Resolver de manera individual y en el aula la evaluación diseñada por el facilitador correspondiente al tercer elemento de competencia.

**Tipo de actividad:**

Aula (X) Virtuales ( ) Laboratorio ( )  
Grupal ( ) Individual (X) Equipo ( )  
Independientes ( )

**Recursos:**

<p>Revisar de manera independiente los temas, actividades y recursos revisados en clases anteriores como estudio para la evaluación del elemento de competencia.</p> <p>2 hrs. Aula</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen proporcionado por el facilitador</li> <li>• Referencias y materiales utilizados en las diversas actividades del elemento de competencia.</li> </ul> <p><b>Criterios de evaluación de la actividad:</b> Cantidad de aciertos con relación al número de preguntas.</p>
---	--

<p><b>Evaluación formativa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glosario de los conceptos utilizados en la técnica de ultrasonido</li> <li>• Trabajo escrito sobre fundamentos de la técnica de ultrasonido y la instrumentación utilizada</li> <li>• Trabajo de investigación sobre principios físicos de la resonancia magnética nuclear</li> <li>• Exposición sobre los diferentes tipos de modalidades utilizados en RMN</li> <li>• Evaluación del elemento de competencia</li> </ul>
--

**Fuentes de información**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• López Moranchel, I. (2016). Fundamentos físicos y equipos. Síntesis.</li> <li>• Bushberg, J. T., Seibert, J. A., Leidholdt, E. M., Boone, J. M. (2021). The essential physics of medical imaging. Wolters Kluwer.</li> <li>• Grant, L. A., Griffin, N., (2020). Fundamentos del diagnóstico en radiología. ELSEVIER.</li> <li>• Ríos Briones, N.I., Saldivar Rodríguez, D., (2019). Imagenología. MANUAL MODERNO.</li> <li>• Smith, N. B., Webb, A. (2010). Introduction to medical imaging: physics, engineering and clinical applications. Cambridge university press.</li> </ul>
--

<b>Políticas</b>	<b>Metodología</b>	<b>Evaluación</b>
<p>Para el desarrollo óptimo del curso el alumno deberá cumplir con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir cabalmente con la entrega de trabajos y asistencia al curso cubriendo un 90% de la misma. En cuanto a sus productos académicos tendrán que ser entregados en tiempo y forma.</li> <li>• En caso de plagio en alguno de sus trabajos, el alumno no obtendrá la competencia en la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada alumno tendrá la responsabilidad de reforzar sus conocimientos de manera autodidacta con base en el material sugerido en el apartado de recursos.</li> <li>• Cuando sea el caso, realizar las actividades de investigación, consultando primeramente la bibliografía sugerida en este documento.</li> <li>• En este modelo educativo se mide el desempeño del</li> </ul>	<p>Reglamento Escolar del Modelo Educativo ENFACE:</p> <p>ARTÍCULO 27. La evaluación es el proceso que permite valorar el desarrollo de las competencias establecidas en las secuencias didácticas del plan de estudio del programa educativo correspondiente. Su metodología es integral y considera diversos tipos de evidencias de conocimiento, desempeño y producto por parte del alumno.</p> <p>ARTÍCULO 28. Las modalidades de evaluación en la Universidad</p>

<p>evaluación correspondiente al trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es de crucial importancia que el estudiante respete los derechos de autor y cite la fuente utilizada, cuando los recursos empleados son ajenos a su autoría, demostrando así una ética profesional honorable.</li> <li>• Tratar con respeto y cordialidad en todo momento a sus compañeros y maestros.</li> <li>• La comunicación alumnofacilitador para el intercambio de opiniones e información del curso, podrá llevarse a cabo utilizando la plataforma educativa.</li> </ul>	<p>alumno y no sólo el conocimiento, esto responde a una integración del conocimiento y a la transferencia a otro contexto (relación con otras asignaturas, campo profesional y la sociedad).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La resolución de problemas y el trabajo colaborativo son estrategias, entre otras, que permiten medir la competencia del estudiante.</li> </ul>	<p>son: I. Diagnóstica permanente, entendiéndola esta como la evaluación continua del estudiante durante la realización de una o varias actividades; II. Formativa, siendo esta, la evaluación al alumno durante el desarrollo de cada elemento de competencia; y III. Sumativa es la evaluación general de todas y cada una de las actividades y evidencias de las secuencias didácticas. Sólo los resultados de la evaluación sumativa tienen efectos de acreditación y serán reportados al departamento de registro y control escolar.</p> <p>ARTÍCULO 29. La evaluación sumativa será realizada tomando en consideración de manera conjunta y razonada, las evidencias del desarrollo de las competencias y los aspectos relacionados con las actitudes y valores logrados por el alumno. Para tener derecho a la evaluación sumativa de las asignaturas, el alumno deberá: I. Cumplir con la evidencia de las actividades establecidas en las secuencias didácticas; II. Asistir como mínimo al 70% de las sesiones de clase impartidas.</p> <p>ARTÍCULO 30. Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Competente sobresaliente;</li> <li>II. Competente avanzado;</li> <li>III. Competente intermedio;</li> <li>IV. Competente básico; y</li> <li>V. No aprobado.</li> </ul> <p>El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico. Para fines de acreditación los niveles tendrán un equivalente numérico conforme a la siguiente tabla:</p>
---	--	--

		Competente sobresaliente 10 Competente avanzado 9 Competente intermedio 8 Competente básico 7 No aprobado 6
--	--	---