

## PROGRAMA DE CURSO

**Unidad académica:** Escuela de Tecnología Médica

**Nombre del curso:** Física de Radiaciones y Dosimetría

**Código:** TM04303

**Carrera:** Tecnología Médica

**Tipo de curso:** Obligatorio

**Área de formación:** Especialidad

**Nivel:** 2<sup>DO</sup>

**Semestre:** 2<sup>DO</sup>

**Año:** 2016

**Requisitos:** Física Moderna

**Número de créditos:** 4

**Horas de trabajo presenciales y no presenciales:** 52hrs y 63hrs.

**Nº Estudiantes estimado:** 23

**ENCARGADO DE CURSO:** TM. Daniel Castro A, MSc.

**COORDINADORES de unidades de aprendizaje:** TM. Alexis Troncoso V.

Docentes	Unidad Académica	Nº horas directas
TM Daniel Castro Acuña, MSc	Escuela de Tecnología Médica	22
TM Alexis Troncoso Vicencio	Escuela de Tecnología Médica	14
TM David Campos Ávila	Escuela de Tecnología Médica	12
TM Camilo De la Barra Olate	Escuela de Tecnología Médica	8
TM Marianela Hervias Jara	Escuela de Tecnología Médica	8
Lic. Fis. Gabriel Zelada Silva	Clínica Alemana	2
Lic Fis. José Luis Rodríguez, MSc	Clínica Las Condes	2

## PROPÓSITO FORMATIVO

Este curso pretende que el alumno establezca una conexión entre los conceptos básicos de física clásica y física moderna provenientes de sus cursos previos, analizando los principales aspectos de la física de las radiaciones ionizantes, su interacción con la materia y los métodos e instrumentos necesarios para su detección y medición. Estos son conocimientos de base para su posterior contacto con las técnicas de diagnóstico y tratamiento que utilizan radiaciones ionizantes asociadas al desarrollo de Tecnología en Biomedicina en las áreas de Imagenología, Medicina Nuclear y Radioterapia.

Se espera que el estudiante actúe desarrollando un pensamiento científico e instando la búsqueda de respuestas ante la complejidad que plantea la Tecnología en la Biomedicina actual.

## COMPETENCIAS DEL CURSO

Este curso contribuye a:

### Dominio Tecnología en Biomedicina:

**Competencia 1:** Aplicar la tecnología de biomedicina al servicio de la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la salud, respetando los principios éticos y de bioseguridad contribuyendo así a mejorar la calidad de vida de la población atendida.

Sub competencias 1.1	Seleccionando los saberes fundamentales de las ciencias básicas y aplicadas, que le permitan integrar los exámenes y procedimientos con los principios propios del desempeño profesional en las distintas menciones.
-------------------------	--

### Dominio Investigación:

**Competencia 1:** Organizar y analizar críticamente la información científica de las áreas disciplinares de la profesión, para mejorar la calidad y fundamentar su quehacer.

Sub competencias 1.2	Analizando información relevante en su disciplina y/o profesión, en relación a los avances del conocimiento científico.
-------------------------	---

### Dominio Genérico Transversal:

**Competencia 3:** Utilizar herramientas de aproximación a las personas de acuerdo a sus características individuales, a su contexto grupal y social, para interactuar de manera pertinente a la situación y para obtener la información necesaria que permita decidir las acciones a desarrollar en su ámbito profesional

Sub competencias 3.1	Utilizando eficazmente la comunicación verbal, corporal y escrita para facilitar y optimizar la comprensión del mensaje.
-------------------------	--

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL CURSO:

El estudiante habilitado será aquél que:

1. Sea capaz de analizar los principales aspectos de la física de las radiaciones ionizantes y su interacción con la materia, para fundamentar posteriormente los procedimientos de diagnóstico y tratamiento en biomedicina basados en el uso de radiación ionizante.
2. Caracterice los instrumentos utilizados para la detección y dosimetría de radiaciones ionizantes para seleccionarlos apropiadamente de acuerdo a su aplicación.
3. Sea capaz de aplicar el método científico durante experiencias prácticas de medición de radiación ionizante, analizando críticamente la información obtenida para dar fundamento a su quehacer.
4. Logre utilizar de manera apropiada el lenguaje técnico y conceptual empleado en la física de las radiaciones ionizantes e instrumentación utilizada, para comunicar apropiadamente los resultados de experiencias prácticas relacionadas con la dosimetría de radiaciones ionizantes.

## PLAN DE TRABAJO

Unidades de Aprendizaje	Logros de Aprendizaje	Acciones Asociadas
<p><b>Nombre de la Unidad 1.</b></p> <p><b>INTRODUCCIÓN A LAS RADIACIONES</b></p> <p>Horas totales: 21hrs. Presenciales: 11hrs. No-presenciales: 10hrs Peso relativo: 21,2%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica tipos radiación y sus fuentes de producción, y describe campos de radiación ionizante.</li> <li>• Explica las principales magnitudes que describen la interacción de la radiación con la materia y resuelve cálculos relacionados.</li> <li>• Analiza el fenómeno de atenuación exponencial de fotones y su aplicación en los usos de las radiaciones en medicina.</li> <li>• Explica el fenómeno de equilibrio electrónico y lo relaciona con la determinación de dosis absorbida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asiste a clases expositivas de los tópicos de la unidad.</li> <li>• Recopila y analiza información bibliográfica relacionada con los contenidos de la unidad.</li> <li>• Desarrolla guía con ejercicios de cálculos relacionados con magnitudes descriptoras de las radiaciones ionizantes y el fenómeno de atenuación de fotones en materiales.</li> <li>• Participa en seminarios de discusión de los resultados de las guías de ejercicios desarrolladas.</li> <li>• Realiza evaluación formal de los contenidos revisados en la unidad (certamen).</li> </ul>
<p><b>Nombre de la Unidad 2.</b></p> <p><b>INTERACCIÓN DE LA RADIACIÓN CON LA MATERIA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza los fenómenos físicos de interacción de fotones y neutrones con la materia, considerando los fenómenos cuánticos involucrados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asiste a clases expositivas de los tópicos de la unidad.</li> <li>• Recopila y analiza información bibliográfica</li> </ul>

<p>Horas totales: 21hrs. Presenciales: 11hrs. No-presenciales: 10hrs Peso relativo: 21,2%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza los fenómenos físicos de interacción de partículas cargadas con la materia considerando los fenómenos cuánticos involucrados.</li> <li>• Analiza el fenómeno de producción de rayos X y el espectro energético considerando los fenómenos cuánticos involucrados.</li> <li>• Analiza el efecto de la filtración sobre la calidad del haz de rayos X.</li> <li>• Expresa de manera oral y escrita los conocimientos aprendidos con vocabulario científico pertinente e ideas seguras</li> </ul>	<p>relacionada con los contenidos de la unidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla experimentación relacionada con la demostración de fenómenos de interacción de la radiación con la materia.</li> <li>• Realiza seminario de comunicación oral y escrita de los resultados de experimentación a través de la presentación de un simulador de la experiencia desarrollada.</li> </ul>
<p><b>Nombre de la Unidad 3.</b> <b>DECAIMIENTO RADIATIVO</b></p> <p>Horas totales: 15hrs. Presenciales: 8hrs. No-presenciales: 7hrs Peso relativo: 15,2%</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica los aspectos fundamentales de los procesos de decaimiento radiactivo considerando los fenómenos cuánticos involucrados. (Decaimiento alfa, beta negativo, beta positivo, captura electrónica, gamma y conversión interna).</li> <li>• Analiza la Ley de Decaimiento Radiactivo y su aplicación desarrollando cálculos relacionados.</li> <li>• Analiza las relaciones radiactivas que se establecen entre núcleo padre y núcleo hijo.</li> <li>• Describe el fenómeno de radioactivación por interacción nuclear.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asiste a clases expositivas de los tópicos de la unidad.</li> <li>• Recopila y analiza información bibliográfica relacionada con los contenidos de la unidad.</li> <li>• Desarrolla guías con ejercicios relacionados con los procesos de decaimiento, aplicación de la Ley de Decaimiento Radiactivo, relaciones núcleo padre/hijo y radioactivación por interacción nuclear.</li> <li>• Participa en seminarios de discusión de resultados de las guías de ejercicios desarrolladas.</li> <li>• Realiza evaluación formal de los contenidos revisados en la unidad (certamen).</li> </ul>
<p><b>Nombre de la Unidad 4.</b> <b>DOSIMETRÍA DE RADIACIONES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica los fundamentos de la dosimetría de radiaciones y los principales aspectos de la teoría de cavidades y su aplicación en la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asiste a clases expositivas de los tópicos de la unidad.</li> <li>• Recopila y analiza información bibliográfica relacionada con los contenidos de la unidad.</li> </ul>

<p>Horas totales: 42hrs. Presenciales: 16hrs. No-presenciales: 26hrs Peso relativo: 42,4%</p>	<p>determinación de dosis absorbida.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los principales factores de corrección asociados a la medición de dosis absorbida.</li> <li>• Analiza el funcionamiento de las cámaras de ionización y su aplicación en la determinación de dosis absorbida.</li> <li>• Analiza el funcionamiento de dosímetros por integración y en modo pulsado y su aplicación.</li> <li>• Expresa de manera oral y escrita los conocimientos aprendidos con vocabulario científico pertinente e ideas seguras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrolla experimentación relacionada con el uso de instrumentos para medición y dosimetría de distintos tipos de radiación ionizante, aplicando protocolos de Dosimetría.</li> <li>• Realiza seminario de comunicación oral y escrita de los resultados de experimentación a través de la presentación de un simulador de la experiencia desarrollada.</li> </ul>
---	--	--

#### ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- Clases expositivas.
- Análisis de lectura complementaria.
- Desarrollo de guías de ejercicios de cálculo.
- Seminarios de discusión de resultados de ejercicios de cálculo.
- Trabajo práctico de experimentación.
- Redacción de informes escritos de resultados de trabajo práctico.
- Seminarios de comunicación de resultados experimentales a través de simulador.

#### PROCEDIMIENTOS EVALUATIVOS

- Certamen 1 (20%)
- Certamen 2 (20%).
- Informe escrito (10%) y exposición oral en seminario (20%) de trabajo práctico 1.
- Informe escrito (10%) y exposición oral en seminario (20%) de trabajo práctico 2.

#### BIBLIOGRAFIA Y RECURSOS:

- Attix, F.H. Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry.
- Johns, H.E & Cunningham, J.R. The Physics of Radiology.
- Knoll, G.F. Radiation Detection and Measurement.
- SEFM. Fundamentos de Física Médica, vol1: Medida de la Radiación.



## REQUISITOS DE APROBACIÓN

Reglamentación de la Facultad

Art. 24\* El rendimiento académico de los estudiantes será calificado en la escala de notas de 1,0 a 7. La nota mínima de aprobación de cada una de las actividades curriculares para todos los efectos será 4,0, con aproximación.

Las calificaciones parciales, las de presentación a actividad final y la nota de actividad final se colocarán con centésima. La nota final de la actividad curricular se colocará con un decimal para las notas aprobatorias, en cuyo caso el 0,05 o mayor se aproximará al dígito superior y el menor a 0,05 al dígito inferior.

Art. 26\* La calificación de la actividad curricular se hará sobre la base de los logros que evidencie el estudiante en las competencias establecidas en ellos.

La calificación final de los diversos cursos y actividades curriculares se obtendrá a partir de la ponderación de las calificaciones de cada unidad de aprendizaje y de la actividad final del curso si la hubiera.

La nota de aprobación mínima es de 4,0 y cada programa de curso deberá explicitar los requisitos y condiciones de aprobación previa aceptación del Consejo de Escuela.

\*Reglamento general de planes de formación conducentes a licenciaturas y títulos profesionales otorgados por la Facultad de Medicina, D.U. 003625, de 27 de enero del 2009

## REGLAMENTO DE ASISTENCIA

Las clases teóricas son de asistencia libre; sin embargo, se recomienda a los estudiantes asistir regularmente.

Las actividades obligatorias requieren de un 100% de asistencia. Son consideradas actividades obligatorias, las evaluaciones y las actividades prácticas que se realizan en un laboratorio o en un campo clínico, además de actividades de seminarios y talleres.

En el caso que la inasistencia se produjese a una actividad de evaluación, la presentación de justificación de inasistencia debe realizarse en un plazo máximo de cinco días hábiles a contar de la fecha de la inasistencia. El estudiante deberá avisar por la vía más expedita posible (telefónica - electrónica) dentro de las 24 horas siguientes.

Los certificados médicos que justifiquen inasistencias de los estudiantes deberán ser presentados en una hoja con membrete y teléfono de contacto de la institución que lo emite o del médico tratante. Además, deberán consignar nombre, RUT, y firma de médico tratante y el timbre correspondiente y adjuntar una copia del bono o boleta de atención. Los certificados médicos deberán ser presentados en la secretaría docente de la Escuela de Tecnología Médica, dentro del plazo establecido.

Si no se realiza esta justificación en los plazos estipulados, el estudiante debe ser calificado con la nota mínima (1.0) en esa actividad de evaluación.

La recuperación de las inasistencias a evaluaciones, debidamente justificadas, se realizara de manera oral al final del semestre antes del examen de primera oportunidad.

Resolución N° 14 66 "Norma operativa sobre inasistencia a actividades curriculares obligatorias para los estudiantes de pregrado de las Carreras de la Facultad de Medicina

## PLAN DE CLASES

Fecha	Horario	Lugar	Actividad	Contenido	Docente
29/08	8:15-9:15	Facultad de Medicina		PRESENTACIÓN PROGRAMA	D.Castro
	9:30-10:30	Facultad de Medicina	Clase expositiva	Introducción a las radiaciones ionizantes	D.Castro
31/08	8:15-11:45		No presencial	Estudio personal	
02/09	14:30-16:45	Facultad de Medicina	Clase expositiva	Magnitudes y unidades de medición	D.Castro
05/09	8:15-10:30	Facultad de Medicina	Clase expositiva	Atenuación exponencial	D.Castro
07/09	8:15-11:45		No presencial	Estudio personal	
09/09	14:30-16:45	Facultad de Medicina	Clase expositiva	Equilibrio Electrónico	D.Castro
	17:00-18:00		No presencial	Estudio personal	
21/09	8:15-10:30	Facultad de Medicina	Clase expositiva	Interacción de rayos X y gamma con la materia	D.Campos
	10:45-11:45		No presencial	Preparación de seminario	
23/09	14:30-16:45	Facultad de Medicina	Clase expositiva	Interacción de neutrones con la materia	D.Campos
	17:00-18:00		No presencial	Preparación de seminario	
26/09	8:15-10:30		No presencial	Preparación de seminario	
28/09	8:15-10:30	Facultad de Medicina	Seminario	SEMINARIO UNIDAD 1	D.Castro
	10:45-11:45		No presencial	Estudio personal	
30/09	Libre	Olimpiadas universitarias			
03/10	8:15-10:30		No presencial	Estudio personal	
05/10	8:15-10:30	Facultad de Medicina	Evaluación	CERTAMEN UNIDAD 1	C.De la Barra M.Hervias
	10:45-11:45		No presencial	Estudio personal	
07/10	8:15-10:30		No presencial	Estudio personal	
12/10	8:15-10:30	Facultad de Medicina	Clase expositiva	Interacción de partículas cargadas con la materia	D.Campos
14/10	14:30-16:45	Facultad de Medicina	Clase expositiva	Producción de rayos X	D.Castro
15/10	9:30-11:45	Centro clínicos	Práctico	PRÁCTICO UNIDAD 2	D.Castro A.Troncoso
17/10	8:15-10:30		No presencial	Preparación de seminario	
19/10	8:15-11:45		No presencial	Preparación de seminario	
21/10	14:30-15:30		No presencial	Preparación de seminario	
	15:45-18:00	Facultad de Medicina	Clase expositiva	Procesos de decaimiento radiactivo	A.Troncoso
24/10	8:15-10:30		No presencial	Preparación de seminario	
26/10	8:15-10:30	Facultad de Medicina	Seminario	SEMINARIO PRÁCTICO UNIDAD 2	D.Castro D.Campos
	10:45-11:45		No presencial	Preparación de seminario	
28/10	14:30-15:30		No presencial	Preparación de seminario	
28/10	15:45-18:00	Facultad de Medicina	Clase expositiva	Ley de decaimiento radiactivo	A.Troncoso
02/11	8:15-10:30	Facultad de Medicina	Clase expositiva	Teoría de cavidades	D.Castro
04/11	14:30-16:45	Facultad de Medicina	Seminario	SEMINARIO UNIDAD 3	D.Campos
	17:00-18:00		No presencial	Estudio personal	
07/11	8:15-10:30		No presencial	Estudio personal	
09/11	8:15-10:30	Facultad de Medicina	Evaluación	CERTAMEN UNIDAD 3	C.De la Barra M.Hervias

	10:45-11:45		No presencial	Estudio personal	
11/11	14:30-15:30		No presencial	Estudio personal	
	15:45-18:00	Facultad de Medicina	Clase expositiva	Fundamentos de dosimetría	A.Troncoso
14/11	8:15-10:30		No presencial	Estudio personal	
16/11	8:15-11:45		No presencial	Estudio personal	
18/11	14:30-15:30		No presencial	Estudio personal	
	15:45-18:00	Facultad de Medicina	Clase expositiva	Dosimetría y calibración	A.Troncoso
21/11	8:15-10:30		No presencial	Estudio personal	
23/11	8:15-10:30	Facultad de Medicina	Clase expositiva	Cámaras de Ionización	J.Rodriguez
25/11	14:30-15:30		No presencial	Estudio personal	
	15:45-18:00	Facultad de Medicina	Clase expositiva	Dosímetros por integración	A.Troncoso
28/11	8:15-10:30		No presencial	Estudio personal	
30/11	8:15-10:30	Facultad de Medicina	Clase expositiva	Dosimetría por detectores en modo pulsado	G.Zelada
02/12	14:30-18:00		No presencial	Estudio personal	
03/12	9:30-11:45	Centros clínicos	Práctico	PRÁCTICO UNIDAD 4	D.Castro A.Troncoso
05/12	8:15-10:30		No presencial	Estudio personal	
07/12	8:15-11:45		No presencial	Preparación de seminario	
09/12	14:30-18:00		No presencial	Preparación de seminario	
12/12	8:15-10:30		No presencial	Preparación de seminario	
14/12	8:15-10:30	Facultad de Medicina	Seminario	SEMINARIO UNIDAD 4	D.Castro D.Campos
21/12	9:30-11:45	Facultad de Medicina	Evaluación	EXAMEN 1RA OPORTUNIDAD	C.De la Barra M.Hervias
28/12	9:30-11:45	Facultad de Medicina	Evaluación	EXAMEN 2DA OPORTUNIDAD	C.De la Barra M.Hervias