



**PROGRAMA DE CURSO**  
**FUNDAMENTOS FÍSICOS Y CONTROL DE CALIDAD DE EQUIPOS DE MEDICINA NUCLEAR Y**  
**RADIOTERAPIA**

Validación Programa		
Enviado por: Alexis Ildefonso Troncoso Vicencio	Participación: Profesor Encargado	Fecha envío: 29-01-2024 13:47:08
Validado por: Denisse Carolina Karl Sáez	Cargo: Coordinadora Mención Imagenología	Fecha validación: 30-01-2024 12:30:07

Antecedentes generales	
Unidad(es) Académica(s): - Departamento de Tecnología Médica	
Código del Curso: TM07313	
Tipo de curso: Obligatorio	Línea Formativa: Especializada
Créditos: 4	Periodo: Primer Semestre año 2024
Horas Presenciales: 108	Horas No Presenciales: 0
Requisitos: TM05306	

Equipo Docente a cargo	
Nombre	Función (Sección)
Alexis Ildefonso Troncoso Vicencio	Profesor Encargado (1)
Óscar Eduardo Jeldes Díaz	Profesor Coordinador (1)



### Propósito Formativo

Este curso pretende que el alumno establezca una conexión entre los conocimientos de Física moderna, física de radiación y dosimetría, provenientes de sus cursos del año anterior, y el aprendizaje sobre los equipos estudiados en el curso de Fundamentos físicos y control de calidad de equipos imagenológicos I y II, con los principios del funcionamiento básico de los equipos utilizados en las Técnicas de Medicina Nuclear y Radioterapia. Además, se espera que el alumno sea capaz de planificar, realizar y evaluar los Controles de Calidad periódicos que se le realizaran a estos equipos. Esta asignatura se conecta con el curso de Métodos por Exploración Diagnóstica por Imágenes IV en el mismo nivel, y se ubica en la etapa final de la línea troncal de la Física. Se espera que el estudiante actúe de manera pertinente, desarrolle un pensamiento autónomo, crítico y analítico, siendo capaz de tomar decisiones frente a la conducta a seguir con respecto a los equipos radiológicos de alta energía, utilizando los permisos bioéticos asociados al quehacer del Tecnólogo Médico y responsabilizándose ante la sociedad de la confiabilidad, seguridad y calidad de los Tratamientos, exámenes y procedimientos efectuados.

### Competencia

#### Dominio: Genérico Transversal

Corresponde a aquellas competencias del Tecnólogo(a) Médico(a) que articuladas con los saberes, acciones y desempeños propios de su profesión, le permiten lograr una comprensión, integración y comunicación con el individuo y su entorno, así como la valoración de los principios humanistas, ciudadanos y éticos; contribuyendo a su desarrollo personal y ciudadano.

#### Competencia: Competencia 2

Ser un profesional crítico y reflexivo en las decisiones, acciones y procedimientos que realiza, para contribuir eficazmente en los distintos ámbitos o dominios de desempeño del Tecnólogo(a) Médico(a).

#### SubCompetencia: Subcompetencia 2.1

Actuando analítica y reflexivamente, con una visión de la complejidad de los procesos y de su contexto

#### SubCompetencia: Subcompetencia 2.2

Argumentando por medio de la lógica, sus decisiones en su quehacer profesional

#### Competencia: 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.

#### SubCompetencia: Subcompetencia 3.1

Utilizando eficazmente la comunicación verbal, corporal y escrita para facilitar y optimizar la comprensión del mensaje

#### SubCompetencia: Subcompetencia 3.2

Utilizando las herramientas que le permiten comunicarse con las personas para entregar y obtener información considerando sus características psicológicas y sociales

#### Dominio: Tecnología En Biomedicina

Este dominio corresponde a las acciones que realiza el Tecnólogo(a) Médico(a) al aplicar la



### Competencia

tecnología en biomedicina, fundándose en sólidos conocimientos científicos para obtener y entregar una información eficaz, eficiente, oportuna, veraz y relevante, contribuyendo así a la prevención, diagnóstico y tratamiento de la salud del individuo, el entorno y/o la sociedad.

#### Competencia:Competencia 1

Decidir, resolver y argumentar los exámenes y procedimientos que efectúa en su mención, basándose en la comprensión y establecimiento de vínculos con los procesos biológicos, físicos, químicos, bioquímicos, fisiológicos y patológicos, generando información relevante para una correcta decisión en el ámbito clínico.

#### SubCompetencia: Subcompetencia 1.3

Planificando y realizando exámenes y procedimientos, movilizándolo los principios de las ciencias básicas y profesionales que los sustentan.

#### Competencia:Competencia 2

Obtener resultados comparables, confiables y reproducibles, aplicando las normas y protocolos establecidos y una comunicación eficaz con el paciente y su grupo familiar, para lograr una máxima calidad diagnóstica, respetando los principios bioéticos y las normas de bioseguridad vigente.

#### SubCompetencia: Subcompetencia 2.2

Manteniendo y controlando un adecuado funcionamiento de los equipos e instrumentos básicos que utiliza, para obtener resultados y productos exactos y precisos.

#### SubCompetencia: Subcompetencia 2.3

Resolviendo las desviaciones detectadas al analizar los resultados de la aplicación del programa de control de calidad de acuerdo a normas y estándares establecidos.



### Resultados de aprendizaje

RA1. RA1. Explica los procesos relacionados al funcionamiento de los diferentes equipos de Medicina Nuclear y Radioterapia, estableciendo una conexión entre los conocimientos de física moderna, física de radiaciones y dosimetría, provenientes de sus cursos del año anterior, y el aprendizaje sobre los equipos estudiados en el curso de Fundamentos Físicos y Control de Calidad de Equipos Imagenológicos I y II.

RA2. RA2. Realiza un análisis sobre los diferentes procesos de control de calidad asociados a los equipos de medicina nuclear y radioterapia, considerando la planificación, frecuencia, modalidad, equipamiento y recurso humano involucrado, comparando los resultados con estándares y normativas tanto nacionales como internacionales.

### Unidades

#### Unidad 1: Unidad 1. EQUIPOS DE RADIOTERAPIA

Encargado: Alexis Ildefonso Troncoso Vicencio

#### Indicadores de logros

- Analiza el funcionamiento y las características de los equipos de Radioterapia: Aceleradores Lineales.
- Analiza el funcionamiento y las características de los equipos de Radioterapia: Equipos de Co-60.
- Analiza los componentes necesarios para describir los parámetros de irradiación con haces de fotones de alta energía
- Analiza los componentes necesarios para describir los parámetros de irradiación con haces de electrones de alta energía
- Analiza el funcionamiento y las características de los equipos de Radioterapia: Planificadores Computacionales y Parámetros de Irradiación
- Analiza el funcionamiento y las características de los equipos de Radioterapia de Intensidad Modulada y de Radioterapia Guiada por Imágenes.
- Analiza el funcionamiento y las características de los equipos de Radioterapia Estereotáxica
- Analiza el funcionamiento y las características de los equipos de

#### Metodologías y acciones asociadas

- Asiste a clases expositivas de los tópicos de la unidad.
- Revisa material audiovisual con contenidos de la unidad.
- Recopila y analiza información bibliográfica relacionada con los contenidos de la unidad.
- Realiza evaluación formal de los contenidos revisados en la unidad (certamen / Trabajo Grupal).



Unidades	
<p>Braquiterapia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza el funcionamiento y las características de los equipos de Radioterapia: Simuladores.</li> <li>• Relaciona los conceptos de física de radiaciones aplicados a la dosimetría en Equipos de Alta Energía.</li> <li>• Expresa de manera oral y escrita los conocimientos aprendidos con vocabulario científico pertinente e ideas seguras.</li> </ul>	
<b>Unidad 2:Unidad 2. CONTROL DE CALIDAD DE EQUIPOS DE RADIOTERAPIA</b>	
Encargado: Alexis Ildelfonso Troncoso Vicencio	
Indicadores de logros	Metodologías y acciones asociadas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza pruebas de control de calidad y aspectos de bioseguridad en equipos de Radioterapia</li> <li>• Aplica protocolos de control de calidad para los equipos de Simulación y Tratamientos de Radioterapia</li> <li>• Expresa de manera escrita los conocimientos aprendidos con vocabulario científico pertinente e ideas seguras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asiste a clases expositivas de los tópicos de la unidad.</li> <li>• Revisa material audiovisual con contenidos de la unidad</li> <li>• Recopila y analiza información bibliográfica relacionada con los contenidos de la unidad.</li> <li>• Analiza resultados de experimentación relacionada con las pruebas de control de calidad en equipos de Radioterapia.</li> <li>• Realiza seminario de comunicación escrita de los resultados del análisis de experimentación.</li> </ul>
<b>Unidad 3:Unidad 3. EQUIPOS DE MEDICINA NUCLEAR</b>	
Encargado: Óscar Eduardo Jeldes Díaz	
Indicadores de logros	Metodologías y acciones asociadas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce componentes básicos del equipamiento utilizado en medicina nuclear, específicamente los de los Activímetros y gamma cámaras</li> <li>• Describe las diferentes características de los colimadores utilizados en las gamma cámaras</li> <li>• Explica el proceso de absorción de los fotones radiactivos con el cristal de una gamma cámara</li> <li>• Explica el proceso de transformación de los fotones hasta llegar a ser una imagen</li> <li>• Analiza y explica cómo influyen los factores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asiste a clases expositivas de los tópicos de la unidad.</li> <li>• Revisa material audiovisual con contenidos de la unidad.</li> <li>• Recopila y analiza información bibliográfica relacionada con los contenidos de la unidad.</li> <li>• Realiza evaluación formal de los contenidos revisados en la unidad (certamen/trabajo grupal).</li> </ul>



Unidades	
<p>como la actividad y la distancia en las tasas de conteo observadas y en la resolución de las imágenes obtenidas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza métodos de determinación de dosis en procedimientos de medicina nuclear</li> </ul>	
Unidad 4: Unidad 4. CONTROL DE CALIDAD DE EQUIPOS DE MEDICINA NUCLEAR	
Encargado: Óscar Eduardo Jeldes Díaz	
Indicadores de logros	Metodologías y acciones asociadas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe programa de calidad aplicado a la instrumentación en Medicina Nuclear según protocolo ARCAL (IAEA-TECDOC-602/S)</li> <li>• Aplica protocolos de control de calidad de activímetros, específicamente realiza control de la precisión y exactitud, linealidad de la respuesta a la actividad, como también evalúa la reproducibilidad y respuesta al fondo</li> <li>• Aplica protocolos de control de calidad de activímetros, específicamente realiza control de la precisión y exactitud, linealidad de la respuesta a la actividad, como también evalúa la reproducibilidad y respuesta al fondo</li> <li>• Aplica protocolos de control de calidad de gamma cámaras, específicamente uniformidad de campo intrínseco y extrínseco, resolución extrínseca, sensibilidad plana, determinación de tiempo muerto.</li> <li>• Aplica protocolos de control de calidad en equipos Spect, específicamente determinación de resolución Tomográfica y centro de rotación.</li> <li>• Analiza resultados obtenidos en las pruebas de control de calidad</li> <li>• Plantea planes de intervención según los resultados obtenidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asiste a clases expositivas de los tópicos de la unidad.</li> <li>• Revisa material audiovisual con contenidos de la unidad</li> <li>• Recopila y analiza información bibliográfica relacionada con los contenidos de la unidad.</li> <li>• Analiza resultados de experimentación relacionada con las pruebas de control de calidad en equipos de Radioterapia.</li> <li>• Realiza seminario de comunicación escrita de los resultados del análisis de experimentación.</li> </ul>



Estrategias de evaluación			
Tipo_Evaluación	Nombre_Evaluación	Porcentaje	Observaciones
Prueba teórica o certámen	PRUEBA TEÓRICA UNIDAD I	35.00 %	
Trabajo escrito	TRABAJO UNIDAD II	15.00 %	
Prueba teórica o certámen	PRUEBA TEÓRICA UNIDAD III	35.00 %	
Presentación individual o grupal	INFORME SEMINARIO PRACTICO UNIDAD IV	15.00 %	
Suma (para nota presentación examen)		100.00%	



Bibliografías
---------------

Bibliografía Obligatoria
--------------------------

- |   |
|---|
| - PODGORSK, E , Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students , 1ra , Inglés |
| - Faiz Kahn , • The Physics of Radiation Therapy , 4ta , Inglés                                 |

Bibliografía Complementaria
-----------------------------





### Plan de Mejoras

- SELECCIÓN DE LECTURAS COMPLEMENTARIAS PARA LAS UNIDADES
- REVISION DE EVALUACIONES ORGANIZADAS EN HORARIO DE LA ASIGNATURA
- GENERAR ACTIVIDADES ASINCRONICAS
- GENERAR ACTIVIDADES TIPO TALLER
- USO DE MATERIAL EDUCATIVO TIPO APUNTES
- USO DE HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA



**Requisitos de aprobación y asistencia adicionales a lo indicado en decreto Exento N°23842 del 04 de julio de 2013.**

**Porcentaje y número máximo permisible de inasistencias que sean factibles de recuperar:**

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.

**Las modalidades de recuperación de actividades obligatorias y de evaluación:**

Las inasistencias debidamente justificadas a estas actividades, deberán recuperarse de acuerdo a la disponibilidad de tiempo, docentes y campo clínico. Si ellas por su naturaleza o cuantía son irrecuperables, el alumno debe cursar la asignatura en su totalidad en el próximo período, en calidad de Pendiente o Reprobado, según corresponda.

**Otros requisitos de aprobación:**

Ante una inasistencia justificada, la organización de la fecha y hora de la prueba recuperativa se realizará entre los docentes y estudiantes y no necesariamente serán en horario de la asignatura

**Condiciones adicionales para eximirse:**

Curso no posee examen.



## ANEXOS

### Requisitos de aprobación.

Artículo 24: El rendimiento académico de los(las) 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 (2 decimales). 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(\*).

Artículo 25: El alumno(a) que falte sin la debida justificación a cualquier actividad evaluada, será calificado automáticamente con la nota mínima de la escala (1,0).

Artículo 26: La calificación de la actividad curricular se hará sobre la base de los logros que evidencie el(la) 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.

Artículo 27: Los profesores o profesoras responsables de evaluar actividades parciales dentro de un curso deberán entregar los resultados a los(as) estudiantes y al(la) Profesor(a) Encargado(a) en un plazo que no exceda los 15 días hábiles después de la evaluación y antes de la siguiente evaluación. En aquellos cursos que contemplan Examen Final, la nota de presentación a éste deberá estar publicada como mínimo 3 días hábiles antes del examen y efectuarlo será responsabilidad del(la) Profesor(a) Encargado(a) del Curso.

Artículo 28: Al finalizar el curso, o unidad de aprendizaje podrán existir hasta dos instancias para evaluar los logros de aprendizaje esperados en el(la) estudiante, debiendo completarse el proceso de calificación en un plazo no superior a 15 días continuos desde la fecha de rendición del examen de primera oportunidad.

Artículo 29: Aquellos cursos que contemplan una actividad de evaluación final, el programa deberá establecer claramente las condiciones de presentación a esta.

1. Será de carácter obligatoria.
2. Si la nota es igual o mayor a 4.0 el estudiante tendrá derecho a dos oportunidades de evaluación final.
3. Si la nota de presentación a evaluación final está entre 3.50 y 3.94 (ambas incluidas), el estudiante sólo tendrá una oportunidad de evaluación final.
4. Si la nota de presentación es igual o inferior a 3.49, el estudiante pierde el derecho a evaluación final, reprobando el curso. En este caso la calificación final del curso será igual a la nota de presentación.
5. Para eximirse de la evaluación final, la nota de presentación no debe ser inferior a 5,0 y debe estar especificado en el programa cuando exista la eximición del curso.



### Requisitos de aprobación.

(\*) la vía oficial para el ingreso de notas es u-cursos, deben ser ingresadas con dos decimales. sólo la nota del acta de curso es con aproximación y con decimal, siendo realizado esto automáticamente por el sistema

Reglamento general de los planes de formación conducentes a las Licenciaturas y títulos profesionales otorgados por la Facultad de Medicina, Decreto Exento N° 23842 del 04 de julio de 2013.



### Normas de asistencia a actividad curriculares.

Para el caso de actividades curriculares cuya asistencia sea considerada como obligatoria por la Escuela respectiva, el o la estudiante deberá justificar su inasistencia de acuerdo al procedimiento establecido.

Cada programa de curso -y según su naturaleza y condiciones de ejecución- podrá considerar un porcentaje y número máximo permisible de inasistencias a actividades obligatorias, excluyendo actividades calificadas. Este porcentaje no debe superar el 20% del total de actividades obligatorias programadas.

Las actividades de recuperación, deberán ser fijadas y llevadas a cabo en forma previa al examen del curso. Cada estudiante tendrá derecho a presentarse al examen sólo si ha recuperado las inasistencias. En el caso de cursos que no contemplen examen, las actividades recuperativas deben ser realizadas antes de la fecha definida semestralmente para el cierre de actas.

#### PROCEDIMIENTO DE JUSTIFICACIÓN:

1. En el caso de inasistencias a actividades obligatorias, incluidas las de evaluación definidas en cada programa de curso, el o la estudiante debe avisar su inasistencia al PEC, dentro de las 24 horas siguientes por correo electrónico institucional.
2. Además, vía solicitud al sistema en línea de justificación de inasistencias provisto en el [Portal de Estudiantes](#), el o la estudiante debe presentar la justificación de inasistencia por escrito con sus respectivos respaldos, a modo de ejemplo: certificado médico comprobable, informe de SEMDA., causas de tipo social o familiar acreditadas por el Servicio de Bienestar Estudiantil; en un plazo máximo de cinco días hábiles a contar de la fecha de la inasistencia.
3. La Escuela o quién esta designe deberá resolver la solicitud, informando a el o la PEC a la brevedad posible a fin de reprogramar la actividad si correspondiese.

Si el estudiante usa documentación adulterada o falsa para justificar sus inasistencias, deberá ser sometido a los procesos y sanciones establecidos en el Reglamento de Jurisdicción Disciplinaria.

Para el caso de que la inasistencia se produjera por fallecimiento de un familiar directo: padres, hermanos, hijos, cónyuge o conviviente civil, entre otros; los estudiantes tendrán derecho a 5 días hábiles de inasistencia justificada, y podrá acceder a instancias de recuperación de actividades que corresponda.



### Normas de asistencia a actividad curriculares.

#### RECUPERACIÓN DE ACTIVIDADES:

Si el o la estudiante realiza la justificación de la inasistencia de acuerdo a los mecanismos y plazos estipulados, la actividad de evaluación debe ser recuperada de acuerdo a lo establecido en el programa, resguardando las condiciones equivalentes a las definidas para la evaluación originalmente programadas.

Si una inasistencia justificada es posteriormente recuperada íntegramente de acuerdo a los criterios del artículo tercero anterior, dicha inasistencia desaparece para efectos del cómputo del porcentaje de inasistencia. Cualquier inasistencia a actividades obligatorias que superen el porcentaje establecido en programa que no sea justificada implica reprobación del curso.

#### SOBREPASO DE MÁXIMO DE INASISTENCIAS PERMITIDAS:

Si un o una estudiante sobrepasa el máximo de inasistencias permitido y, analizados los antecedentes por su PEC, y/o el Consejo de Escuela, se considera que las inasistencias están debidamente fundadas, el o la estudiante no reprobará el curso, quedando en el registro académico en estado de Eliminado(a) del curso ("E") y reflejado en el Acta de Calificación Final del curso. Esto implicará que él o la estudiante deberá cursar la asignatura o actividad académica en un semestre próximo, en su totalidad, en la primera oportunidad que la Escuela le indique.

Si el o la estudiante sobrepasa el máximo de inasistencias permitido, y no aporta fundamentos y causa que justifiquen el volumen de inasistencias, el o la estudiante reprobará el curso.

Si el o la estudiante, habiendo justificado sus inasistencias adecuadamente, no puede dar término a las actividades finales de un curso inscrito, y analizados los antecedentes el Consejo de Escuela, el PEC podrá dejar pendiente el envío de Acta de Calificación Final, por un periodo máximo de 20 días hábiles a contar de la fecha de cierre de semestre establecida en el calendario académico de la Facultad.

Cualquier situación no contemplada en esta Norma de Regulación de la Asistencia, debe ser evaluada en los Consejos de Escuela considerando las disposiciones de reglamentación universitaria vigente.

Estas normativas están establecidas en resolución que fija las Normas de Asistencia a Actividades Curriculares de las Carreras de Pregrado que Imparte la Facultad de Medicina (Exenta N°111 del 26 de enero de 2024) y vigente actualmente.



### Política de corresponsabilidad social en la conciliación de las responsabilidades familiares y las actividades universitarias.

Con el fin de cumplir con los objetivos de propender a la superación de las barreras culturales e institucionales que impiden un pleno despliegue, en igualdad de condiciones, de las mujeres y hombres en la Universidad y el país; Garantizar igualdad de oportunidades para la participación equitativa de hombres y mujeres en distintos ámbitos del quehacer universitario; Desarrollar medidas y acciones que favorezcan la corresponsabilidad social en el cuidado de niñas y niños y permitan conciliar la vida laboral, estudiantil y familiar; y, Desarrollar un marco normativo pertinente a través del estudio y análisis de la normativa universitaria vigente y su eventual modificación, así como de la creación de una nueva reglamentación y de normas generales relativas a las políticas y planes de desarrollo de la Universidad; se contempla cinco líneas de acción complementarias:

Línea de Acción N°1: proveer servicios de cuidado y educación inicial a hijos(as) de estudiantes, académicas(os) y personal de colaboración, facilitando de este modo el ejercicio de sus roles y funciones laborales o de estudio, mediante la instalación de salas cunas y jardines infantiles públicos en los diversos campus universitarios.

Línea de Acción N°2: favorecer la conciliación entre el desempeño de responsabilidades estudiantiles y familiares, mediante el establecimiento en la normativa universitaria de criterios que permitan a los y las estudiantes obtener la necesaria asistencia de las unidades académicas en el marco de la corresponsabilidad social en el cuidado de niñas y niños.

Línea de Acción N°3: garantizar equidad de género en los procesos de evaluación y calificación académica, a través de la adecuación de la normativa universitaria respectiva, con el fin de permitir la igualdad de oportunidades entre académicas y académicos en las distintas instancias, considerando los efectos de la maternidad y las responsabilidades familiares en el desempeño y la productividad tanto profesional como académico, según corresponda.

Para más detalles remitirse al Reglamento de corresponsabilidad social en cuidado de hijas e hijos de estudiantes. Aprobado por Decreto Universitario Exento N°003408 de 15 de enero 2018.