

**ESCUELA DE GRADUADOS de la
FACULTAD DE MEDICINA**

CENTRO DE MEDICINA NUCLEAR

**PROGRAMA DE FORMACION EN
MEDICINA NUCLEAR**

“DIPLOMA EN MEDICINA NUCLEAR”

CENTRO DE MEDICINA NUCLEAR

HOSPITAL DE CLINICAS – Av.ITALIA s/n

Tel./Fax: (598-2) 487 1407 – (598-2) 487 0230 - e-mail: gaudiano@hc.edu.uy

MONTEVIDEO - REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

1. INTRODUCCIÓN

El Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas es el único servicio universitario dedicado a la docencia, asistencia e investigación en la especialidad de Medicina Nuclear en nuestro país.

La alta frecuencia de concurrencia de becarios provenientes de Latinoamérica a nuestro Centro, obliga a la sistematización de la formación a impartir y a la organización de la misma, así como a la formalización de estas pasantías, en el marco de la Escuela de Postgrado.

Estos becarios extranjeros son médicos, técnicos radisotopistas, físicos, químicos u otros profesionales en materias afines y su concurrencia es autofinanciada o financiada por organismos de ayuda a la enseñanza.

2. OBJETIVOS GENERALES

El objetivo básico es ofrecer a becarios o pasantes extranjeros una opción de formación en Medicina Nuclear que contemple el nivel de conocimientos y dominio de las habilidades y destrezas manuales e intelectuales que les permitan realizar los procedimientos diagnósticos y/o terapéuticos de la disciplina.

Se hace especial mención de la necesidad de formar al becario con un *claro perfil científico* donde el pensamiento crítico le guíe en sus decisiones diarias, apoyado por conocimientos básicos de *Bioética, Epidemiología Clínica y Metodología de la Investigación*. Debe aprender a desempeñarse profesionalmente guiándose por la *medicina basada en evidencia* y por el *compromiso social* establecido como Universitario.

3. DENOMINACION OFICIAL

El becario o pasante obtiene el título de Diploma en Medicina Nuclear. Este curso de Postgrado se desarrolla en el Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas "Dr.Manuel Quintela", Montevideo, Uruguay.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La docencia del pasante se realiza promoviendo el aprendizaje activo, integrando al alumno a la actividad asistencial, docente y de investigación con responsabilidades progresivas de acuerdo a su capacitación. La docencia - aprendizaje se realiza fundamentalmente en

la actividad asistencial y se complementa la formación con seminarios de la especialidad y de disciplinas vinculadas.

En los seminarios, la presentación de las observaciones clínicas y de los temas es responsabilidad de los alumnos, con la coordinación y supervisión presencial de uno o más docentes. Se incluye también la posibilidad de realización de trabajos escritos en forma de historias clínicas, trabajos científicos y monografía.

I. ACTIVIDAD GENERAL DEL ALUMNO

La concurrencia del alumno será diaria, de lunes a viernes con una carga horaria de 40 horas semanales.

Será obligatoria la asistencia al 90 % de las actividades programadas.

II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. GENERALIDAD

El programa de Diploma en Medicina Nuclear tendrá una duración de 1440 horas, desarrolladas en uno o más periodos con alta dedicación horaria presencial. Se adaptará a la dinámica de la Cátedra y al horario del Centro de Medicina nuclear (7:00 AM - 8:00 PM). La formación supone un sistema de enseñanza - aprendizaje con un progresivo aumento de la responsabilidad clínico docente y en la organización de las tareas cotidianas. Los programas, que deben adaptarse clínicamente a las circunstancias cambiantes de la medicina, han de ser una guía que permita el desarrollo de interés y aptitudes de los pasantes. Su formación debe ser teórica y práctica, además de inclinarse a la investigación y la docencia.

2. PROGRAMA TEMÁTICO.

Formación teórica: además de asistir a todas las actividades de interés científico, es conveniente desarrollar un programa teórico. Se trata no tanto de impartir lecciones teóricas, como de abordar las bases de la Medicina Nuclear en forma dialogada y actualizada, previa búsqueda de bibliografía.

El programa teórico debe entenderse como una forma de orientar en los temas a considerar en la planificación de la actividad en la especialidad, que debe ser adaptado a las características especiales del

medio donde el Centro actúa y a la oportunidad que la actividad asistencial determine.

TEMARIO

- 1.-** Estructura atómica. Formas de desintegración nuclear. Tipos de radiaciones.
- 2.-** Isótopos radioactivos. Interacción de las radiaciones con la materia.
- 3.-** Efectos biológicos de las radiaciones.
- 4.-** Dosimetría en Medicina Nuclear.
- 5.-** Protección radiológica en Medicina Nuclear.
- 6.-** Legislación en torno a la Medicina Nuclear.
- 7.-** Diseño de un servicio de Medicina Nuclear.
- 8.-** Producción de radionúclidos: Reactores, aceleradores de partículas y generadores comerciales. Generador de Mo99/Tc99m. Producción de isótopos emisores de positrones.
- 9.-** Radiofármacos: Métodos de producción, marcaje y control de calidad.
- 10.-** Teoría de trazadores. Modelos compartimentales y no compartimentales.
- 11.-** Estadística básica: Uni y bivalente.
- 12.-** Evaluación de las técnicas diagnósticas: Sensibilidad, especificidad, precisión, valores predictivos. Curvas ROC.
- 13.-** Detectores de radiación. Instrumentación de imagen en Medicina Nuclear: Gammacámaras.
- 14.-** Fundamentos de la Tomogammagrafía de Emisión de Fotón Único (SPECT).
- 15.-** Fundamentos de la Tomografía de Emisión de Positrones (PET).
- 16.-** Control de calidad de los sistemas de detección usados en Medicina Nuclear.
- 17.-** Aplicación de la informática en Medicina Nuclear.
- 18.-** Fundamentos del radioinmunoanálisis. Producción de anticuerpos y de antígenos.
- 19.-** Métodos de incubación y de separación. Control de calidad. Aplicaciones de los anticuerpos monoclonales. Contadores.
- 20.-** Aplicaciones clínicas de radioinmunoanálisis. Comparación con otras técnicas de análisis.
- 21.-** Tiroides I. Técnicas de diagnóstico in vivo e in vitro en Medicina Nuclear.
- 22.-** Gammagrafía tiroidea.
- 23.-** Tiroides II. Tratamiento con Radioisótopos del hipertiroidismo.
- 24.-** Tiroides III. Tratamiento con Radioisótopos del cáncer de tiroides.
- 25.-** Paratiroides. Gammagrafía del diagnóstico del hiperparatiroidismo.
- 26.-** Aparato Digestivo I. Gammagrafía de glándulas salivares. Motilidad esofágica. Reflujo gastroesofágico. Estudios de vaciamiento gástrico. Prueba del aliento con C14.
- 27.-** Aparato Digestivo II. Diagnóstico de la hemorragia digestiva en Medicina Nuclear. Gammagrafía de la enfermedad inflamatoria intestinal.

- 28.- Aparato Digestivo III. Aplicaciones actuales de la gammagrafía hepática y biliar. Indicaciones. Utilidad en el trasplante hepático.
- 29.- Pulmón I. Radiofármacos de la gammagrafía de ventilación y perfusión. Diagnóstico gammagráfico del tromboembolismo pulmonar. Gammagrafía de perfusión pulmonar cuantificada. Aclaramiento alveolo-capilar de aerosoles-Tc99m.
- 30.- Pulmón II. Estudios pulmonares con citrato de galio-67. Control evolutivo del trasplante pulmonar.
- 31.- Sistema Nervioso Central I. Angiogammagrafía y gammagrafía cerebral. Fundamento del SPECT cerebral de perfusión. Radiofármacos.
- 32.- Sistema Nervioso Central II. Aplicaciones clínicas del SPECT de perfusión cerebral.
- 33.- Sistema Nervioso Central III. SPECT cerebral con radioligandos de neuroreceptores. SPECT cerebral con trazadores de afinidad tumoral.
- 34.- Sistema Nervioso Central IV. PET cerebral. Radiofármacos. Aplicaciones clínicas. Estudios con radioligandos de neuroreceptores.
- 35.- Sistema Nervioso Central V. Exploración del líquido cefalorraquídeo mediante técnicas de Medicina Nuclear. Indicaciones e interpretación.
- 36.- Corazón I. Detección del infarto agudo de miocardio y tras causas de daño miocárdico.
- 37.- Corazón II. Diagnóstico y valoración en Medicina Nuclear de la cardiopatía isquémica.
- 38.- Corazón III. Diagnóstico en Medicina Nuclear de la viabilidad miocárdica. Comparación con otras técnicas.
- 39.- Corazón IV. Ventriculografía isotópica de primer paso y en equilibrio.
- 40.- Corazón V. Gammagrafía de cortocircuitos. Control del trasplante cardíaco. Utilidad de los anticuerpos antimiosina.
- 41.- Sistema circulatorio venoso. Flebografía isotópica.
- 42.- Sistema linfático. Linfogammagrafía. Linfedemas. Estudio del ganglio centinela.
- 43.- Sistema musculoesquelético I. Gammagrafía ósea: detección de patología tumoral, primaria y secundaria.
- 44.- Sistema musculoesquelético II. Gammagrafía ósea en el diagnóstico y valoración de la patología benigna.
- 45.- Sistema musculoesquelético III. Tratamiento de las artritis con isótopos: sinovectomía.
- 46.- Sistema musculoesquelético IV. Densitometría ósea.
- 47.- Genitourinario I. Radiofármacos glomerulares y tubulares en los estudios renales.
- 48.- Genitourinario II. Gammagrafía renal y renograma isotópico. Aplicaciones e indicaciones.
- 49.- Genitourinario III. Flujo plasmático renal efectivo. Filtrado glomerular.
- 50.- Genitourinario IV. Estudio del trasplante renal.
- 51.- Genitourinario V. Cistogammagrafía. Infección renal. Estudio de la patología aguda del testículo.
- 52.- Glándulas suprarrenales. Función suprarrenal. Gammagrafía suprarrenal.
- 53.- Radiofármacos: corteza y médula. Indicaciones.

- 54.- Enfermedades infecciosas. Diversas técnicas gammagráficas de diagnóstico.
- 55.- Oncología I. Diagnóstico en medicina nuclear con trazadores oncotropos. Inmunogammagrafía: cáncer de colon.
- 56.- Oncología II. La Tomografía por Emisión de Positrones (PET) en Oncología.
- 57.- Oncología III. Tratamientos oncológicos en Medicina Nuclear: I-131, P-32, MIBG. Paliación del dolor. Anticuerpos marcados.
- 58.- Aplicaciones actuales de la gammagrafía con Citrato de Galio en patología benigna.
- 59.- Tumores neuroendocrinos. Diagnóstico y tratamiento.
- 60.- Hematología I. Gammagrafía esplénica. Gammagrafía de médula ósea. Volumen globular plasmático. Test de Schilling.
- 61.- Hematología II. Eritrocínética. Plaquetocínética. Ferrocínética.
- 62.- Medicina Nuclear Pediátrica. Aspectos específicos: dosimetría.
- 63.- Medicina Nuclear Pediátrica. Aplicaciones en uronefrología, neumología, aparato locomotor y otros.

1. Formación práctica y asistencial (habilidades y destrezas).

En el proceso de enseñanza - aprendizaje existe, como hecho dominante, el protagonismo de quien se está formando y su participación entusiasta e ineludible en la extensa gama de actividades asistenciales, docentes y de investigación que el Centro de Medicina Nuclear desempeña en la actualidad.

A continuación se exponen criterios que deben orientar las tareas a realizar en cada uno de los tres trimestres necesarios para la obtención del Diploma en Medicina Nuclear.

Primer Trimestre:

Realización del "Curso Básico de Metodología y Aplicaciones de los Radioisótopos" impartido por el Centro de Investigaciones Nucleares de la Facultad de Ciencias y/o la Cátedra de Radioquímica de la Facultad de Química o por la Institución que se definiera por la Cátedra de Medicina Nuclear en acuerdo con la Escuela de Postgraduados como adecuada para impartir este curso básico. Este curso básico se dictara en la mañana o tarde, y el resto del día se usara para trabajo clínico en el Centro de Medicina Nuclear.

Segundo y tercer trimestre:

Consiste en el desarrollo de trabajo clínico, seminarios y conferencias, de acuerdo al programa. En esta parte el curso los trabajos escritos forman parte opcional de la actividad del estudiante.

3. TRABAJOS ESCRITOS OPCIONALES.

Al ingreso al Servicio se le asignará un Tutor, quien será el guía y responsable de la evolución de los trabajos escritos. Deberá tener como mínimo una reunión mensual para controlar y corregir la evolución de los mismos.

Con respecto a los trabajos del segundo trimestre y la monografía final, deberán ser trabajos de investigación, en donde el postgrado desarrolle el manejo de la metodología de investigación clínica y pueda aumentar su capacidad de análisis.

Por otra parte, al desarrollar los trabajos del segundo semestre y la monografía en forma programada y prospectiva, se propenderá a establecer nuevas líneas de investigación en la Especialidad, fomentando así la producción científica. Para ello contarán con la tutela de un docente de la cátedra de grado 3 o 4.

La designación de los temas estará a cargo de los integrantes del Servicio y deberán ser elegidos entre aquellos que más interés puedan tener para el equipo de trabajo en su conjunto.

Primer trabajo escrito: Finalizado el segundo trimestre, el estudiante tiene un mes para presentar su primer trabajo escrito asignado, en el cual se podrá optar entre dos modalidades:

A. Comentario de historias clínicas

Consiste en el análisis y comentario de historias clínicas cuya elección debe ser basada en los valores de la realidad educacional. Esta elección debe ser basada en la aprobación por parte de los docentes antes del inicio del segundo trimestre. El trabajo debería contener los siguientes puntos:

Identificación del paciente, y lugar de diagnóstico/ tratamiento
Historia, exámenes clínicos y evolución.

Comentario de los procedimientos diagnósticos, complicaciones y tratamientos con referencias bibliográficas en el texto.

2. Trabajo científico

Se trata de un trabajo a ser presentado en una revista arbitrada, o publicado en la página Web de la Cátedra, o pasible de presentación en las sesiones de una sociedad científica. Se estimulará esta forma de presentación del primer trabajo ya que tiene mayor gravitación en el medio, propendiendo a la difusión del conocimiento.

3. Monografía

El trabajo final deberá tener carácter Monográfico.

El tema de la Monografía será propuesto por el alumno y aprobada su elección, orientada y corregida por un docente de la Cátedra

La reglamentación de la elaboración y presentación de ésta se ajusta al Reglamento de la Escuela de Graduados.

4. ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA

Esta actividad se desarrolla de manera de *currículo flexible*, es decir que a lo largo del curso de formación del especialista la Cátedra y la Escuela de Graduados propenderán a la realización de los siguientes módulos:

- Informática, manejo de bibliografía por Internet. Informática aplicada a la Salud.
- Epidemiología Clínica. Estadística. Manejo bibliográfico. Metodología de la investigación.
- Idioma (Inglés).
- Concurrencia a Eventos Científicos de la Especialidad (Nacionales y Extranjeros).

III. REQUISITOS DE PERMANENCIA. EVALUACIONES PARCIALES.

La evaluación será continua, periódica y final.

Al fin de cada trimestre la Jefatura del Servicio realizará una evaluación del alumno estableciéndose un juicio en el que se hará referencia específica a:

- Asistencia y cumplimiento del horario de trabajo.
- Integración a la actividad del Servicio
- Cumplimiento de las actividades obligatorias (en lo que se refiere a los trabajos escritos)
- Actitudes. Destrezas. Habilidades. Áreas cognoscitivas.
- Pruebas escritas trimestrales que permitan guiar al docente y al alumno en el proceso efectivo de adquisición de conocimientos.
- Desempeño en los Seminarios

De cada evaluación surgirá un informe escrito, del cual se enviará copia a la Escuela de Graduados.

IV. PRUEBA FINAL.

Para obtener el título de Diploma en Medicina Nuclear, el alumno deberá haber aprobado los tres trimestres de la especialidad y rendir la Prueba Final.

Esta consiste en una prueba práctica compuesta por: a) la realización de un procedimiento de Medicina Nuclear, b) por una exposición de lo realizado ante el tribunal y c) por un interrogatorio llevado a cabo por el mismo, sobre otros temas de la disciplina. El tribunal, designado por la Escuela de Graduados de la Facultad de Medicina, consta de tres Docentes de la Cátedra (Centro de Medicina Nuclear) y en forma opcional un docente de la Escuela de Graduados.

Para la realización del procedimiento sorteado, el alumno dispondrá de un tiempo equivalente al doble, como mínimo, del tiempo insumido normalmente por el procedimiento, sin contar los tiempos de espera que dependan de cada método. Ante cualquier duda organizativa, el Tribunal tendrá capacidad de decisión sobre situaciones específicas. Se evaluará la competencia técnica para la realización del procedimiento sorteado, el conocimiento teórico sobre el tema sorteado y otros temas y la capacidad de exposición. Esta prueba, podrá ser sustituida o complementada por una prueba escrita redactada o de opciones múltiples. Se deja abierta la posibilidad de integrar el tribunal con docentes extranjeros de probada capacidad.

Una vez finalizada la prueba, el tribunal procederá a juzgar la idoneidad técnica del aspirante, partiendo del concepto que éste deberá estar habilitado para actuar por sí mismo, a su nivel profesional, en el ejercicio práctico y corriente de la especialidad.

El resultado, **teniendo en cuenta de manera integrada las evaluaciones continuas y parciales durante el desempeño del curso por parte del alumno y la prueba final**, será de Sobresaliente, Suficiente o Insuficiente.

V. OTORGAMIENTO DEL TÍTULO

Cumplidos todos los requisitos curriculares y elevados todos los informes favorables, la Escuela de Graduados, le otorgará el **“DIPLOMA en MEDICINA NUCLEAR”**.