

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE MEDICINA - ESCUELA DE GRADUADOS

CATEDRA DE MEDICINA NUCLEAR
Prof. Agdo. Dr. Javier Gaudiano

**PROGRAMA DE FORMACION DE
ESPECIALISTAS EN
MEDICINA NUCLEAR**

APROBADO POR LA ESCUELA DE GRADUADOS
EN DICIEMBRE DE 2002

Resolución del Consejo de Facultad de Medicina Nº 17
12/3/03

CENTRO DE MEDICINA NUCLEAR

Hospital de Clínicas "Dr. Manuel Quintela" – Av. Italia s/n Basamento
Tel./Fax: (598-2) 487 1407 – (598-2) 487 0230 - e-mail: gaudiano@hc.edu.uy
MONTEVIDEO - REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

INDICE

I. LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA NUCLEAR.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	3
3. DEFINICIÓN DE LA ESPECIALIDAD.....	3
2. OBJETIVOS GENERALES.....	3
II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN.....	4
1. INGRESO.....	4
2. CURSO INTRODUCTORIO.....	4
3. TEMARIO DEL CURSO INTRODUCTORIO.....	4
4. PRUEBA DE SELECCIÓN.....	5
5. CUPOS.....	5
6. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA.....	5
III. ACTIVIDAD GENERAL DEL ALUMNO DE POSTGRADO.....	5
IV. OBJETIVOS ESPECÍFICOS - OPERATIVOS Y SU APLICACIÓN.....	5
1. GENERALIDAD.....	5
2. PROGRAMA TEMÁTICO.....	5
<i>Formación teórica.....</i>	<i>6</i>
TEMARIO.....	6
<i>Formación práctica y asistencial (habilidades y destrezas).....</i>	<i>8</i>
3. TRABAJOS ESCRITOS OBLIGATORIOS.....	8
4. ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA	9
V. REQUISITOS DE PERMANENCIA. EVALUACIONES PARCIALES.....	9
VI. PRUEBA FINAL DEL POSTGRADO.....	10
VII. OTORGAMIENTO DEL TÍTULO.....	10

I. LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA NUCLEAR

1. INTRODUCCIÓN

El sistema de formación de un médico especialista tiene por objeto facilitar la adquisición por el alumno de una serie de conocimientos, habilidades y actitudes que le capaciten para prestar con eficacia la asistencia médica a los pacientes en su especialidad y para asumir su auto formación continuada, que le permita desarrollarse en un contexto académico, sociológico, ético, legal y técnico de alto nivel.

La Cátedra de Medicina Nuclear comenzó sus actividades en el año 1975 en el Hospital de Clínicas. Con el transcurso del tiempo el perfil del especialista ha tenido que modificarse siguiendo la aparición de nuevas tecnologías, la emergencia de problemas diagnósticos y terapéuticos, la delimitación de nuevos escenarios clínicos y sociales.

Para el desarrollo de un programa en toda especialidad, se requiere de:

- un marco conceptual
- un equipo docente entrenado con miembros de la propia especialidad y de especialidades afines.
- una planta física acorde
- recursos económicos aportados a, o generados por la Cátedra que desarrolla el programa.
- el compromiso del estudiante de postgrado con la especialidad.

2. DENOMINACION OFICIAL

El nombre oficial de la especialidad es **Medicina Nuclear**. El título previo es el de **Doctor en Medicina**. El Postgraduado obtiene el título de Especialista en **Medicina Nuclear**.

3. DEFINICIÓN DE LA ESPECIALIDAD

Medicina Nuclear es la especialidad médica caracterizada por el empleo de fuentes radiactivas abiertas con fines diagnósticos y/o terapéuticos. Su nombre proviene del uso predominante, en sus procedimientos, de radiación proveniente del núcleo atómico.

2. OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos básicos son formar especialistas en Medicina Nuclear que tengan tal 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. Estos especialistas deberán dominar la *generalidad* de la especialidad. Deberán *integrar los conocimientos, las habilidades y las actitudes* básicas de su especialidad con especial atención a mantener su capacitación mediante el *Desarrollo Profesional Médico Continuo*.

Se hace especial mención de la necesidad de formar al especialista 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.

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN

Este Postgrado se desarrolla en el Centro de Medicina Nuclear del Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quintela”.

1. INGRESO

El ingreso a la especialidad se hará aprobando una prueba de ingreso basada en un curso introductorio de nivelación.

2. CURSO INTRODUCTORIO

Es un curso nivelador de conocimientos en el cual se dictarán clases teóricas durante los meses de octubre, noviembre y diciembre, por los docentes del Centro de Medicina Nuclear. Otros temas serán abordados por la lectura personal del aspirante, eventualmente con información bibliográfica sugerida por docentes de la Cátedra.

El aspirante a especialista debe inscribirse en la Escuela de Graduados para este curso no obligatorio, por el cual no adquirirá validez curricular una vez realizado.

3. TEMARIO DEL CURSO INTRODUCTORIO

- 1.- Interacción de las radiaciones con la materia.
- 2.- Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. Nociones de radioprotección.
- 3.- Radioisótopos y radiofármacos.
- 4.- Introducción a la instrumentación nuclear.
- 5.- Fundamentos y aplicaciones clínicas del centellograma óseo.
- 6.- Fundamentos y aplicaciones clínicas del centellograma de perfusión-inhalación pulmonar.
- 7.- Fundamentos y aplicaciones clínicas del centellograma de perfusión miocárdica.
- 8.- Fundamentos y aplicaciones clínicas del centellograma de perfusión cerebral
- 9.- Fundamentos y aplicaciones clínicas de estudio centellograficos con trazadores oncotrópicos: ^{201}Tl , ^{67}Ga , ^{99}Tc MIBI
- 10.- Tratamiento con fuentes radiactivas abiertas. Principales aplicaciones clínicas.
- 11.- Radioinmunoensayo e inmunoensayo. Aspectos metodológicos.
- 12.- Principales aplicaciones clínicas del RIA en endocrinología.
- 13.- Marcadores tumorales. Principales aplicaciones clínicas.
- 14.- Fundamentos y aplicaciones clínicas de centellograma de tiroides y paratiroides.

4. PRUEBA DE SELECCIÓN.

Se realiza, dentro de lo posible, los primeros días de diciembre, bajo el sistema de múltiple opción, requiriéndose un 80% del total del puntaje para su aprobación.

5. CUPOS.

Debido a la capacidad docente del Servicio y al modelo clínico-asistencial disponible existe cupo máximo para cursar el programa de formación, constituido actualmente por 6 postgraduados por año.

6. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La docencia del postgrado 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 son responsabilidades de los alumnos con la coordinación y supervisión presencial de uno o más docentes. Habitualmente el docente de grado 3 (Prof. Adjunto) está a cargo de la actividad de Seminario de Postgrados.

Incluye también la realización de trabajos escritos en forma de historias clínicas y monografía.

III. ACTIVIDAD GENERAL DEL ALUMNO DE POSTGRADO

La concurrencia del alumno será diaria, de lunes a viernes con una carga horaria de 24 horas semanales.

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

IV. OBJETIVOS ESPECÍFICOS - OPERATIVOS Y SU APLICACIÓN.

1. GENERALIDAD

El programa del Postgrado en Medicina Nuclear tendrá una duración de 3 años con alta dedicación horaria presencial. Se adaptará a la dinámica de la Cátedra y Centro de Medicina Nuclear.

La formación de especialistas 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 médicos postgrados. 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 los años de actividad específica 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 Sencillo (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. Linfogramagrafía. 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.- Aplicaciones en uronefrología, neumología, aparato locomotor y otros.

Formación práctica y asistencial (habilidades y destrezas).

Nuestro programa de formación se basa en la progresiva adjudicación de responsabilidad asistencial al aspirante a médico especialista en Medicina Nuclear, lo cual constituye el mejor método de aprendizaje de la especialidad. 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.

3. TRABAJOS ESCRITOS OBLIGATORIOS

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 de primer año 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 de 1er año y la monografía en forma programada y prospectiva, se propenderá a establecer nuevas líneas de investigación en el Servicio, 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.

Finalizado el 4º semestre, el alumno dispondrá de 6 meses para presentar su primer trabajo escrito y antes de su examen final deberá presentar la monografía.

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.

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

Concurrencia y aprobación de la prueba final 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 Graduados como adecuada para impartir este curso básico.

También existe otra actividad que se desarrolla de manera de *curriculum 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).
- Rotaciones o Pasantías en Servicios en el exterior.
- Pedagogía. Formación del docente (DEM).

Estos dos últimos se reservan para los alumnos que demuestren manifiesta voluntad de continuar con la carrera docente.

V. REQUISITOS DE PERMANENCIA. EVALUACIONES PARCIALES.

La evaluación será continua, periódica y final.

Semestralmente la Jefatura del Servicio realizará una evaluación del alumno estableciéndose un juicio de actuación al final de cada semestre 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 semestrales que permitan guiar al docente y al alumno en el proceso efectivo de adquisición de conocimientos.
- Desempeño en los Seminarios

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

VI. PRUEBA FINAL DEL POSTGRADO.

Para obtener el título de especialista en Medicina Nuclear, el alumno deberá haber aprobado los seis semestres de la especialidad, haber entregado la historia comentada de primer año, la Monografía 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).

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.

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 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.**

VII. OTORGAMIENTO DEL TÍTULO

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