

**RESOLUCIÓN N°: 99/16**

**ASUNTO:** Acreditar la carrera de Especialización en Física de la Medicina Nuclear, de la Universidad Nacional de General San Martín, Escuela de Ciencia y Tecnología, que se dicta en la localidad de San Martín, Provincia de Buenos Aires.

Buenos Aires, 17 de marzo de 2016

**Carrera N° 21.401/15**

VISTO: la solicitud de acreditación de la carrera de Especialización en Física de la Medicina Nuclear, de la Universidad Nacional de General San Martín, Escuela de Ciencia y Tecnología, que se dicta en la localidad de San Martín, Provincia de Buenos Aires, el Acta N° 423 de aprobación de la nómina de pares, el informe del Comité de Pares, y lo dispuesto por la Ley 24.521, las Resoluciones del Ministerio de Educación N° 51/10, N° 160/11 y N° 2385/15, la Ordenanza N° 059 – CONEAU, la Resolución N° 945 - CONEAU - 14, y

**CONSIDERANDO:**

Los fundamentos que figuran en el Anexo de la presente resolución y lo resuelto por esta Comisión en su sesión plenaria, según consta en el Acta N° 435.

Por ello,

**LA COMISIÓN NACIONAL DE EVALUACIÓN  
Y ACREDITACIÓN UNIVERSITARIA**

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1°.- ACREDITAR** la carrera de Especialización en Física de la Medicina Nuclear, de la Universidad Nacional de General San Martín, Escuela de Ciencia y Tecnología, que se dicta en la localidad de San Martín, Provincia de Buenos Aires, por un período de 3 años.

**ARTÍCULO 2°.- CATEGORIZAR** la mencionada carrera como C.

**ARTÍCULO 3°.- RECOMENDAR:**

- Se explicita la carga horaria dedicada a las actividades prácticas en el plan de estudios.

- Se contemple la convergencia interdisciplinar de la carrera como criterio para la admisión de postulantes.
- Se fortalezcan los mecanismos de seguimiento de los alumnos y se implementen mecanismos de seguimiento de egresados.

ARTÍCULO 4°.- Al vencimiento del término expresado en el Art. 1°, la institución deberá solicitar una nueva acreditación, conforme a las convocatorias que establezca la CONEAU. La vigencia de esta acreditación se extiende hasta que la CONEAU se expida sobre la carrera una vez que ésta se presente en la convocatoria correspondiente.

ARTÍCULO 5°.- Regístrese, comuníquese, archívese.

RESOLUCIÓN N° 99 - CONEAU - 16

CONEAU

## ANEXO

### EVALUACIÓN ANTERIOR DE LA CARRERA

Esta carrera fue evaluada anteriormente como proyecto, obteniendo dictamen favorable en el año 2012. Las recomendaciones efectuadas en esa oportunidad fueron:

CRITERIOS	RECOMENDACIONES
Formación Práctica	Se suscriban los convenios específicos con las instituciones en donde se desarrollarán las actividades de formación práctica.
Seguimiento de alumnos	Se otorguen becas.
Acceso a bibliotecas	Se incremente el número de bases de datos o bibliotecas virtuales en temáticas pertinentes, accesibles para los alumnos.

De acuerdo con la información presentada por la carrera, se han realizado una serie de modificaciones que a continuación se consignan:

CRITERIOS	MODIFICACIONES
Formación Práctica	Se presentan tres convenios específicos con diferentes instituciones para la realización de actividades prácticas.
Seguimiento de alumnos	Se otorgaron becas de arancel completo



## I. INSERCIÓN, MARCO INSTITUCIONAL Y ESTRUCTURA DE GESTIÓN

### Inserción institucional y marco normativo

La carrera de Especialización en Física de la Medicina Nuclear, de la Universidad Nacional de General San Martín, Escuela de Ciencia y Tecnología, se inició en el año 2012 y se dicta en la localidad de San Martín, Provincia de Buenos Aires, propone una modalidad presencial y su dictado es de carácter continuo.

Se presenta la siguiente normativa: Res. CS N° 52/10 que aprueba la creación de la Especialización cuyos objetivos, diseño y organización curricular se adjuntan, Res. CS N° 09/11 que aprueba las modificaciones introducidas a la Especialización, Disp. N° 2/11 del Decano de la Escuela de Ciencia y Tecnología que designa al Director de la Especialización, Res. CS N° 43/10 que aprueba las modificaciones introducidas al Reglamento Académico de posgrado, Res. del CS N° 275/12 que aprueba las modificaciones introducidas al Reglamento General de alumnos de la UNSAM, Res. CS N° 57/00 que aprueba el Reglamento de Becas para el perfeccionamiento docente de la Universidad.

Se presentan tres convenios con las instituciones Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear, Diagnóstico Médico y CEMIC a efectos de la realización de prácticas en sus respectivas instalaciones.

La normativa presentada contempla los principales aspectos del funcionamiento de la carrera.

### Estructura de gestión y trayectoria de sus integrantes

La estructura de gobierno está conformada por un Director y un Comité Académico.

A continuación, se enumera la información presentada sobre el Director:

Director	
Información referida a los títulos obtenidos	Licenciado en Ciencias Físicas (UBA) y Doctor en Física (Universidad de Paris XI)
Informa antecedentes en la docencia universitaria	Sí.
Informa antecedentes en la gestión académica	Sí.
Informa adscripción a organismos de promoción científico-tecnológica.	Sí, informa adscripción al Programa de Incentivos.

Informa participación en proyectos de investigación	Sí.
Informa antecedentes en la dirección de tesis	Sí.
Informa producción en los últimos 5 años	Sí, informa publicaciones en revistas especializadas.
Informa haberse desempeñado como evaluador en los últimos 5 años	Sí, ha integrado jurados de concursos de tesis, ha conformado comités editoriales y ha participado en la evaluación de investigadores.

La estructura de gobierno y las funciones de sus integrantes resultan adecuadas, porque permitirán un seguimiento de la carrera, profesores y alumnos.

Los antecedentes del Director son satisfactorios porque demuestra sobrada capacidad y experiencia para el cargo. Los miembros del Comité Académico poseen perfiles adecuados para el correcto desempeño de ese organismo, ya que todos ellos tienen los suficientes antecedentes y experiencia en la docencia y en la constitución de cuerpos académicos.

**Por lo expuesto**, la carrera se adecua a lo establecido en los estándares y criterios vigentes.

## II. PLAN DE ESTUDIOS

Se consigna la siguiente información respecto del plan de estudios:

Plan de estudios		
<b>Aprobación del Plan de Estudios por Resolución CS N° 09/11.</b>		
Tipo de actividad curricular	Cantidad	Carga horaria
Materias comunes (cursos, seminarios o talleres)	7	464 horas
Actividades obligatorias de otra índole: elaboración de trabajo final	1	80 horas
<b>Carga horaria total de la carrera</b>		544 horas
Duración de la carrera en meses reales de dictado (sin incluir el trabajo final): 12 meses		
Plazo para presentar el trabajo final, a partir de la finalización del cursado: 12 meses.		

**Organización del plan de estudios:**

El plan de estudios fue aprobado por Res. CS N° 52/10 y modificado por Res. CS N° 09/11. La duración prevista para la carrera es de 12 meses, con un total de 464 horas obligatorias, a las que se agregan 80 horas destinadas a la elaboración del trabajo final. El plan de estudios es de tipo estructurado y se encuentra organizado en cuatro módulos distribuidos en dos cuatrimestres. Estos módulos se desarrollan en 7 asignaturas.

Al final de la cursada se prevé para la graduación la elaboración de un trabajo final de índole teórico práctico, individual sobre alguno de los temas desarrollados en la cursada bajo supervisión de un profesor de la carrera.

Con respecto al plan de estudios, se observa que su estructura es correcta porque posee un adecuado balance entre sus clases teóricas y realizaciones de experiencias de laboratorio. La carga horaria total es suficiente y su distribución en el tiempo resulta adecuada. Los contenidos de las asignaturas son completos y la bibliografía sugerida en cada materia resulta suficiente.

**Actividades de formación práctica**

<b>Horas prácticas incluidas en la carga horaria total de la carrera</b>	<b>232 horas, de las cuales 96 horas se destinan a actividades prácticas de servicios de medicina nuclear.</b>
<b>Se consignan expresamente en la Resolución de CS N° 09/11 de aprobación del Plan de Estudios: No, sólo se consignan las 96 horas destinadas a los servicios de medicina nuclear.</b>	

Se realizarán actividades de formación práctica en servicios de medicina nuclear en el marco de la asignatura "Prácticas en servicios de medicina nuclear" con una carga horaria de 96 horas. Además, el resto de las asignaturas destinan parte de su carga horaria a la resolución de problemas o al manejo de software específico ("Física de la medicina nuclear I", "Dosimetría y protección radiológica en medicina nuclear") o a la realización de prácticas de laboratorio ("Física de la medicina nuclear II"). En los convenios específicos con las instituciones Fundación Centro de Diagnóstico Nuclear, Diagnóstico Médico y CEMIC a efectos de la realización de prácticas en sus respectivas instalaciones. Las actividades que realizarán los alumnos en la Fundación Centro Diagnóstico Nuclear contemplarán: mediciones relativas a la caracterización de una cámara para tomografía por emisión de positrones (PET, por Positron Emission Tomography): resolución espacial, coincidencias verdaderas, coincidencias casuales, radiación dispersa, sensibilidad, pérdidas por tiempo muerto, uniformidad, corrección de radiación dispersa, corrección de atenuación; implementación y aplicación de programas de control de calidad a cámaras PET (por ej. según los protocolos NEMA, NU 2-2001); aplicación de protocolos de cuantificación de imágenes en PET. En el convenio con Diagnóstico Médico se prevé recibir en el Área de Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante de este Instituto a alumnos de la mencionada Res. 99/16



Especialización para la realización de prácticas que contemplarán: inspección física, precisión, exactitud, linealidad de respuesta, fondo y reproducibilidad de un activímetro; inspección física, analizador de altura de pulsos, uniformidad, resolución espacial, resolución energética, resolución temporal, linealidad, sensibilidad, blindaje del cabezal, determinación de parámetros extrínsecos e intrínsecos de una cámara gamma; inspección física, variación de la uniformidad con la posición del cabezal, determinación del tamaño del píxel, centro de rotación, resolución espacial tomográfica, uniformidad tomográfica, pruebas de desempeño de un equipo SPECT. En el convenio con CEMIC se establece la cooperación entre las dos instituciones para la formación de los alumnos de grado y postgrado del Área de Física Médica que posee la Escuela de Ciencia y Tecnología de la UNSAM, a tales efectos el CEMIC facilitará a éstos el acceso a las instalaciones de imágenes de los hospitales universitarios del CEMIC para que puedan efectuar prácticas y trabajos de investigación, aunque siempre supervisados por los docentes de ambas instituciones y en una función estrictamente docente.

Las prácticas a realizar resultan suficientes para la formación propuesta porque complementan adecuadamente a los contenidos teóricos. Hay un seguimiento correcto de cada práctica ejercido por el plantel de profesores y se cuenta con muy buena infraestructura de laboratorios y talleres para sus realizaciones. Se recomienda explicitar la carga horaria dedicada a las actividades prácticas en el plan de estudios.

### **Requisitos de admisión**

Para el ingreso a la Especialización se exigirá que el aspirante posea título universitario de grado en disciplinas afines a la física médica: Licenciatura en Física Médica, Ingeniería en Física Médica, Licenciatura en Física, Bioingeniería e Ingeniería Biomédica. La admisión de graduados con títulos de otras disciplinas será considerada en forma individual por el Comité Académico. Los postulantes también deberán acreditar conocimientos en anatomía y fisiología, física de las radiaciones y procesamiento digital de imágenes. En su defecto deberán aprobar un examen para cada tema o cursar las materias del plan de estudios de la Licenciatura en Física Médica que el Comité Académico de la carrera juzgue necesarias, en forma previa a la admisión.

Se recomienda contemplar la convergencia interdisciplinar de la carrera como criterio para la admisión de postulantes.

**Por lo expuesto**, la carrera se adecua a lo establecido en los estándares y criterios vigentes.

Asimismo, se formulan las siguientes recomendaciones:

- Se explicita la carga horaria dedicada a las actividades prácticas en el plan de estudios.
- Se contemple la convergencia interdisciplinar de la carrera como criterio para la admisión de postulantes.

### III. CUERPO ACADÉMICO

El cuerpo académico se compone de 10 docentes:

Docentes	Título de Doctor	Título de Magister	Título de Especialista	Título de Grado	Otros
Estables:	4	-	2	2	-
Invitados:	-	1	1	-	-
Mayor dedicación en la institución	9				
Residentes en la zona de dictado la carrera	7				

De acuerdo con los antecedentes informados, el plantel docente presenta las siguientes características:

Áreas disciplinares en las que se han formado los docentes	Física, Bioquímica, Biología, Ingeniería electrónica, Medicina
Cantidad de docentes con antecedentes en la dirección de tesis	9
Cantidad de docentes con producción en los últimos 5 años	8
Cantidad de docentes con participación en proyectos de investigación	7
Cantidad de docentes adscriptos a organismos de promoción científico-tecnológica	5
Cantidad de docentes con trayectoria profesional ajena al ámbito académico	4

La proporción de docentes estables e invitados es adecuada. En cuanto al nivel de titulación, se observa que 8 poseen título igual o superior al que otorga el posgrado, mientras que 2 cuentan con título de grado.



Los integrantes del plantel que poseen un nivel de titulación igual o superior al que otorga esta carrera, en general, cuentan con formación pertinente a la temática y sus antecedentes académicos y profesionales son suficientes

En cuanto a aquellos otros docentes, que no poseen título igual o superior al que otorga la carrera, se observa que los mismos reúnen antecedentes que constituyen méritos equivalentes, dado que cuentan con una apropiada trayectoria en la investigación y ejercicio profesional en su tema.

### **Supervisión del desempeño docente**

La carrera informa que realiza reuniones del cuerpo docente a mediados de cuatrimestre para evaluar la marcha de las materias y al finalizar para realización de balance. Las herramientas de información que tendrán el Comité Académico y el Director de la Carrera para efectuar la evaluación del desempeño docente estarán dadas por la documentación correspondiente a la propuesta didáctica de la actividad curricular (Programa de estudios de la asignatura, pertinencia y actualización de la bibliografía, programa de trabajos prácticos) y los resultados de las encuestas anónimas y voluntarias realizadas a los alumnos. Además se informa que la Unidad Académica realiza encuestas sistemáticas a los alumnos sobre las materias y docentes de todas las actividades. Estas encuestas se realizan por el sistema informático de alumnos (SIU) y son procesadas y analizadas cada cuatrimestre. El impacto sobre las carreras es positivo, en la medida que permite identificar e implementar acciones correctivas en los casos en que se encuentran falencias y/o deficiencias. Por tratarse de una carrera de posgrado para la cual no existe una cantidad de alumnos importante el Comité Académico de la carrera realizará el seguimiento personalizado de cada una de las actividades curriculares que se desarrollen.

**Por lo expuesto**, la carrera se adecua a lo establecido en los estándares y criterios vigentes.

#### **IV. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN VINCULADAS A LA CARRERA**

Total de actividades de investigación informadas	3
Cantidad de actividades vigentes a la fecha de presentación (y hasta el año anterior)	3

Participación de docentes de la carrera	Sí
Participación de alumnos de la carrera	No

Las actividades de investigación informadas poseen temáticas pertinentes y resultan favorables para la formación de los cursantes.

## V. EVALUACIÓN FINAL / REQUISITOS PARA LA GRADUACIÓN

### Características

La modalidad de evaluación final consiste en un trabajo final integrador. Éste es un trabajo de índole teórico-práctico que el alumno debe realizar bajo la supervisión de un profesor o profesional de la física en medicina nuclear, de acuerdo al tema seleccionado. El trabajo debe versar sobre alguno de los temas propios de la Especialización. Este trabajo implicará una profundización de alguno de los temas abordados, pudiendo ser de carácter teórico-experimental. Es necesaria la aprobación del plan de trabajo y del tutor (en el caso que éste no perteneciera al cuerpo docente de la carrera) por parte del Comité Académico. El plazo previsto para la aprobación de esta evaluación es de 12 meses, una vez finalizadas las actividades curriculares.

La modalidad de evaluación final establecida en la normativa es acorde a la índole del posgrado, porque se ajusta a la normativa y se cuenta en el plantel docente con profesionales capacitados y con experiencia. A la fecha, aún no se han realizado trabajos finales.

### Directores de evaluaciones finales

Los docentes que informan antecedentes en la dirección de trabajos finales son 9. Esta cantidad de directores informada es suficiente para el número de cursantes de cada cohorte y sus antecedentes resultan adecuados.

### Jurado

La evaluación será realizada por una comisión de docentes de la carrera o profesionales externos designados por el Comité Académico.

### Seguimiento de alumnos y de egresados

Se consigna como metodología de seguimiento de alumno que cada uno de ellos contará con un tutor elegido por el Comité Académico quien se encargará, junto con el Director de la carrera, de la supervisión, asesoramiento y acompañamiento del estudiante a lo largo de la carrera.

No existen modalidades de seguimiento de egresados.

Los ingresantes a la carrera, desde el año 2012 hasta el año 2015, han sido 7. Se informa que actualmente no hay alumnos que hayan completado el cursado y no posee graduados.

Los alumnos egresados de carreras de grado de la UNSAM que accedan a esta Especialización tienen derecho a una beca de arancel completo. Asimismo se prevé una beca de iguales características para alumnos provenientes de universidades e instituciones con las que la UNSAM tenga convenios específicos o actividades conjuntas específicas en marcha. Otros casos de otorgamiento de becas de arancel completo son considerados por el Comité Académico. En el formulario web la carrera informa que actualmente la carrera posee dos alumnos cursando que poseen una beca de arancel completo.

Se recomienda fortalecer los mecanismos de seguimiento de los alumnos e implementar mecanismos de seguimiento de egresados.

Asimismo, la institución prevé la implementación de planes de mejoras que tienen como objetivo propiciar la finalización de los estudios de alumnos en carrera. Las actividades previstas en dicho plan son: apoyo para la presentación de los alumnos a exámenes finales y apoyo para la realización del trabajo final. Los responsables informados para llevar a cabo estas actividades son el Director de la carrera y miembros del Comité Académico. Los resultados previstos están estipulados a realizarse en 1 año.

Este plan de mejora es oportuno y su concreción resulta factible de implementar, tal como se ha presentado, porque ha surgido una gran demanda laboral de esta especialización y las autoridades de la carrera propenden a cubrir en parte estas demandas.

**Por lo expuesto**, la carrera se adecua a lo establecido en los estándares y criterios vigentes.

Asimismo, se formula la siguiente recomendación:

- Se fortalezcan los mecanismos de seguimiento de los alumnos y se implementen mecanismos de seguimiento de egresados.

## VI. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

Durante la visita a las instalaciones donde se desarrolla la carrera, se constató 2 laboratorios de informática equipados con un total de 20 computadoras, disponibles para el uso de los alumnos.

La infraestructura y el equipamiento que dispone la carrera son adecuados, ya que por convenios con CEMIT, FCDM (Fundación Centro de Diagnóstico Médico), DMSA (Diagnóstico Médico S.A.) permite la realización de prácticas en forma adecuada. Además cuentan con sus propios laboratorios de Informática y Mediciones ubicados en la sede de la UNSAM.

La biblioteca dispone de 100 volúmenes vinculados con la temática del posgrado. Se dispondrá de acceso a la Biblioteca Electrónica de la MinCyT.

El acervo bibliográfico disponible según lo consignado en el formulario es suficiente.

**Por lo expuesto**, la carrera se adecua a lo establecido en los estándares y criterios vigentes.

La Universidad presenta las certificaciones referidas al cumplimiento de las condiciones de seguridad e higiene de edificios e instalaciones donde se desarrolla la carrera. La instancia responsable de la implementación y supervisión de estos aspectos es un Ingeniero en Seguridad Ambiental matriculado.

## CONCLUSIONES

Esta carrera fue evaluada anteriormente como proyecto, obteniendo dictamen favorable en el año 2012.

En la actual evaluación se pudo constatar que la carrera posee una normativa eficiente para regular su funcionamiento. Su estructura de gobierno y los perfiles de sus integrantes resultan satisfactorios.

El plan de estudios está correctamente estructurado, la carga horaria es suficiente y está apropiadamente distribuida. Se recomienda contemplar la convergencia interdisciplinar de la carrera como criterio para la admisión de postulantes.

Las prácticas previstas resultan suficientes para la adquisición de destrezas y habilidades, propias del perfil de egresado propuesto. Se recomienda explicitar en el plan de estudios la carga horaria destinada a la realización de estas actividades prácticas. Se concluye que el plan de estudios guarda consistencia con la denominación de la carrera, con sus objetivos y con perfil del graduado a lograr.

El cuerpo académico está correctamente constituido. Sus integrantes, en general, poseen una formación pertinente y nivel de titulación o méritos equivalentes adecuados. Los mecanismos de supervisión del desempeño docente son correctos.

Las actividades de investigación informadas poseen temáticas acordes a la carrera y resultan un adecuado aporte a la formación a brindar.

La modalidad de evaluación final es apropiada para este tipo de posgrado. Aún no se han defendido trabajos finales. Se recomienda fortalecer las metodologías de seguimiento de los alumnos, desarrollar políticas para aumentar la graduación e implementar mecanismos de seguimiento de egresados.

La infraestructura y el equipamiento son suficientes y adecuados. La carrera dispone de un acervo bibliográfico completo y actualizado.

