



Máster Universitario en
Avances en Radiología
Diagnóstica y
Terapéutica y Medicina
Física

Descripción detallada del programa de estudios

Estructura general y desarrollo

La adquisición de competencias en el Plan de Estudios se estructura en 3 módulos, cada uno de los cuales se refiere a la formación **en investigación** relacionada con el uso clínico de la radiación en áreas diferentes y con la carcinogénesis y desarrollo tumoral. A ellos se añade un módulo IV, trabajo de investigación tutelada en la línea de investigación elegida, de 16 ECTS.

Cada uno de los módulos se desarrolla a través de **enseñanza presencial**. Cada materia, se imparte presencialmente en cuatrimestres diferentes atendiendo al **cronograma establecido**, de forma que en cada uno de los cuatrimestres del máster, se imparten contenidos de todos los módulos. De esta forma, los alumnos van recibiendo contenidos clínicos y básicos en todos los cuatrimestres permitiendo tener una visión general del máster a la vez que se aproximan a las distintas líneas de investigación que lo componen.

También es posible, si el alumno lo requiriera y previa autorización de la comisión académica y acuerdo con la coordinadora, de forma puntual seguir las clases presenciales on line a través de los medios disponibles en la **Universidad de Granada**. En cuyo caso, solo tendrá que discutir presencialmente con los profesores responsables del curso o cursos en los que haya asistido de esta forma, los contenidos y tareas para garantizar la adquisición de las competencias El TFM deberá de ser dirigido por un profesor del máster y presentarse en el lugar señalado con el resto de compañeros.

Sin embargo, el programa de estudios también es compatible con la **enseñanza no presencial**. El máster está adaptado al sistema de créditos europeo ECTS que permite el autoaprendizaje dirigido. La bibliografía y las tareas encomendadas por el profesor responsable de cada materia están disponibles para el alumno en el **aula virtual del máster** desde el principio de cada cuatrimestre de forma que cada alumno

puede organizar su aprendizaje. Este sistema permite que las materias puedan extenderse en tiempo y espacio fuera de los límites que la enseñanza presencial impone. El aula virtual permite igualmente mensajes instantáneos con el profesor y con el resto de los alumnos así como planificación de tutorías, envío de tareas a través del portal y foros de discusión.

Actividades formativas

- **Actividad presencial:** Tiene por objeto facilitar la comprensión de las materias impartidas mediante clases con un horario en el que permita completar la formación académica con actividades profesionales y de investigación.
- **Seminarios** relacionados con el tema del programa.
- **Actividad telemática:** **aula virtual del Máster** en la que el alumno entra con clave personal y recibe información sobre el desarrollo de las actividades presenciales, temarios en formato pdf y material digital de apoyo. Este sistema permite:
 - Que los cursos puedan extenderse en tiempo y espacio fuera de los límites que la enseñanza presencial impone.
 - Utilización de base de datos internacionales para la obtención de artículos científicos.
 - Utilización de bases de datos clínicas proporcionados por las instituciones sanitarias a las que se adscriben los estudiantes
 - Tutorías "on line" donde el alumno podrá resolver dudas y el profesor realizar un seguimiento de la dedicación.
 - Trabajo final sobre el material de apoyo distribuido "on line" y/o presencial
 - Los estudiantes podrán comunicarse con los tutores mediante video conferencia o correo electrónico a través de la aplicación distribuida por la **UGR**.
- Actividades relacionadas con la **práctica clínica:** Los alumnos incluidos en programas de formación clínica utilizarán los recursos clínicos disponibles en las instituciones sanitarias a las que se adscriben. Las **competencias** que pueden alcanzar son propias de la investigación sin incluir competencias asistenciales

Sistemas de evaluación

La programación está diseñada como un conjunto de cursos consecutivos de módulos diferentes. Este sistema tiene varias ventajas: a la vez que el alumno

estudia y recibe formación presencial, va presentando los trabajos y es sometido a evaluación. De esta forma se va produciendo el aprendizaje y la evaluación continuada y el alumnado puede abordar distintas tareas de cursos diferentes al mismo tiempo según su propia organización.

Las pruebas de evaluación del aprendizaje se van produciendo a lo largo del curso e incluyen las exposiciones de los propios alumnos.

Los criterios de evaluación a considerar, si bien vienen especificados para cada curso en las guías docentes de forma general serán la superación de las competencias propuestas a través de:

- trabajos, teóricos o prácticos, académicamente dirigidos relacionados con el contenido del curso;
- prácticas diseñadas en cada uno de los cursos de acuerdo con su contenido;
- pruebas periódicas durante el curso para la evaluación continuada;
- participación efectiva del alumnado tanto en la actividad presencial como no presencial.

La asistencia a las clases presenciales es obligada debiendo asistir al menos al 80% de las mismas.

Todo lo referente a la evaluación y calificación se regirá por la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada

Las guías docentes se encuentran actualizadas en el [Plan de estudios](#).

Módulo I. Radiobiología y Bases de la Investigación en Radioterapia

Una parte importante del programa tiene como objetivo fundamental la ampliación de conocimientos y el aprendizaje de conceptos y técnicas relacionados con la enfermedad tumoral en sus diferentes manifestaciones: carcinogénesis, proliferación y hormono-dependencia tumoral, radiobiología, oncología molecular, planificación terapéutica, radioterapia oncológica, combinación de tratamientos, factores de pronóstico, tratamiento de las diferentes formas clínicas de cáncer y otros aspectos.

- Créditos ECTS: 12
- Carácter: obligatorio

- Competencias específicas del módulo
 - Adquirir la capacitación profesional suficiente en el ámbito de investigación en radioterapia.
 - Aprender a diseñar experimentos concretos para resolver problemas específicos en radiobiología.
 - Saber elegir los diferentes modelos biológicos experimentales para protocolos de investigación diferentes.
 - Aplicar las fuentes de radiación y las dosis adecuadas a cada situación experimental.
- Materias
 - Radiobiología clínica.
 - Oncología clínica basada en la evidencia.
 - Avances en oncología radioterápica.

Módulo II. Avances en el Diagnóstico por la Imagen y Medicina Física

La introducción en la práctica médica, de técnicas de estudio tales como la ultrasonografía, tomografía computarizada, resonancia magnética y tomografía por emisión de positrones así como la tomosíntesis, la elastografía y el auge de la radiómica y radiogenómica ha producido un cambio profundo en los protocolos de estudio, diagnóstico y tratamiento de la patología humana. El programa, tomando en consideración esta realidad, incluye contenidos de naturaleza física e instrumental relacionados con los anteriores métodos de imagen e introduce nociones coste-beneficio, eficacia y eficiencia de los procedimientos radiológicos diagnósticos de considerable interés científico y asistencial.

Las aplicaciones de la IA en el radiodiagnóstico y en Oncología radioterápica, abren un campo de investigación de interés clínico.

- Créditos ECTS: 20
- Carácter: obligatorio
- Competencias específicas del módulo
 - Adquirir la capacitación profesional suficiente en el ámbito de investigación en radiología diagnóstica y medicina física.

- Comprender los fundamentos científicos de los avances tecnológicos producidos en el ámbito del diagnóstico radiológico de la radioterapia y de la medicina física.
- Diferenciar las técnicas radiológicas diagnósticas y su aplicación en la clínica.
- Aplicar los métodos radiológicos diagnósticos en la investigación básica y clínica.
- Materias
 - Teoría y métodos del diagnóstico radiológico y nuclear
 - Aplicaciones generales del diagnóstico radiológico y nuclear
 - Principios físicos de las especialidades radiológicas
 - Protección radiológica
 - Avances en rehabilitación y medicina física

Módulo III. Investigación en Cancerología experimental

Una parte importante del programa tiene como objetivo fundamental la ampliación de conocimientos y el aprendizaje de conceptos y técnicas relacionados con la enfermedad tumoral en sus diferentes manifestaciones: carcinogénesis, proliferación y hormono-dependencia tumoral, radiobiología, oncología molecular, planificación terapéutica, radioterapia oncológica, combinación de tratamientos, factores de pronóstico, tratamiento de las diferentes formas clínicas de cáncer y otros aspectos.

- Créditos ECTS: 12
- Carácter: obligatorio
- Competencias específicas del módulo
 - Reconocer las fuentes de exposición y los riesgos para la salud de los agentes físicos ambientales.
 - Evaluar la carcinogénesis por agentes ambientales: magnitud del problema, mecanismo de acción, estudios experimentales y epidemiológicos, riesgo de enfermedad. Biomarcadores de exposición y efecto
 - Incorporar el principio de precaución a la gestión ambiental. Valorar el binomio riesgo-beneficio.

- Materias
 - Modelos para el estudio experimental del cáncer
 - Métodos de evaluación del riesgo en carcinogénesis ambiental
 - Carcinogénesis y proliferación celular

Módulo IV. Trabajo de investigación tutelada

Abarca todo el período de desarrollo del máster realizándose por tanto simultáneamente a los cursos formativos. Los alumnos deben elegir una línea de investigación de entre las ofertadas en el máster e integrarse en los servicios dónde se desarrollan. En muchas ocasiones, dado que los alumnos realizan simultáneamente el máster y su formación clínica especializada o son becarios o profesionales de instituciones sanitarias, realizan este período en el mismo lugar donde desarrollan su trabajo.

- Créditos ECTS: 16
- Carácter: obligatorio
- Competencias específicas del módulo:

1. Habilidades o Destrezas:

- Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas a la investigación clínica en ámbitos sanitarios con equipos multidisciplinares relacionados con la radioterapia y la oncología.
- Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas a la investigación clínica en ámbitos sanitarios con equipos multidisciplinares relacionados con el diagnóstico radiológico y la medicina física.
- Capacidad para organizar los resultados experimentales.
- Capacidad para consultar las bases de datos adecuados para una correcta búsqueda bibliográfica.
- Capacidad para realizar una discusión sistemática de los artículos científicos.
- Capacidad para divulgar su propia investigación de forma oral y escrita en el idioma adecuado.
- Capacidad de integrarse en equipos multidisciplinares básico-clínicos.

- Capacidad para implementar un protocolo de investigación

2. Competencias:

1. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
 2. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
 3. Que el aprendizaje de los estudiantes le permita continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
 4. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos derivados de los modelos biológicos experimentales in vivo e in vitro.
 5. Que los estudiantes obtengan capacitación suficiente para la realización de la investigación en radioterapia y conozcan las fuentes de exposición y los riesgos para la salud de los agentes físicos ambientales para poder proponer medidas de prevención adecuadas.
 6. Que los estudiantes incorporen el principio de precaución a la gestión de la actividad profesional e investigadora de modo que valoren y apliquen el binomio riesgo-beneficio en la práctica diaria y sean capaces de innovar siguiendo criterios científicos.
 7. Que los estudiantes sean capaces de promover y dirigir a otros profesionales relacionados con la investigación básica y clínica a colaborar en las tareas de investigación en beneficio de los pacientes.
- Actividades formativas: Realización de un trabajo tutelado de investigación científica

Descripción de contenidos

Opciones de elección por los alumnos:

- Carcinogénesis crecimiento y desarrollo tumoral
- Investigación en diagnóstico por la imagen
- Medicina física
- Oncología molecular
- Protección radiológica

- Radiobiología clínica
- Oncología radioterápica

Trabajo Fin de Máster

Los alumnos podrán realizar prácticas externas con objeto de realizar su trabajo Fin de Máster **en los centros en los que los tutores desarrollen su investigación.**

1. Hospitales Universitarios.
2. Instituto de investigación Biosanitaria Granada
3. Unidad de gestión y apoyo a la Investigación del Hospital San Cecilio (Granada)
4. Centro de Investigación de Genómica e Investigación Oncológica (GENYO, Granada)
5. Instituto de Biopatología y Medicina Regenerativa (IBIMER, Centro de Investigación Biomédica, Universidad de Granada)

Normativa general Universidad de Granada

- # Directrices elaboración y exposición y asignación de tutores para el TFM
- # Criterios de evaluación Trabajo de investigación tutelada

Se puede consultar más información en la sección específica del Trabajo Fin de Máster.

GUÍAS DOCENTES