

| SEMESTRE                                       | CRÉDITOS | CARÁCTER  | TIPO DE ENSEÑANZA | IDIOMA DE IMPARTICIÓN |
|--|----------|---|-------------------|-----------------------|
| 2º   | 4        | Obligatoria   | Presencial        | Español               |
| <b>MÓDULO</b>                                  |          | Módulo I. Radiobiología y bases de la investigación en radioterapia.  |                   |                       |
| <b>MATERIA</b>                                 |          | Radiobiología y Bases de la Investigación en Radioterapia.  |                   |                       |
| <b>CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO</b>           |          | Escuela Internacional de Posgrado.  |                   |                       |
| <b>MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE</b>             |          | <b>Máster Universitario en Máster Universitario en Avances en Radiología Diagnóstica y Terapéutica y Medicina Física.</b>   |                   |                       |
| <b>CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA</b> |          | Facultad de Medicina/Aulario Escuela Internacional de Posgrado.   |                   |                       |
| <b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>                |          |   |                   |                       |
| <b>M<sup>a</sup> Isabel Núñez Torres</b>       |          |   |                   |                       |
| <b>DIRECCIÓN</b>                               |          | Dpto. Radiología y Medicina Física, Torre A, 11ª planta, Facultad de Medicina.<br>Despacho nº 11.<br>Correo electrónico: isabeln@ugr.es   |                   |                       |
| <b>TUTORÍAS</b>                                |          | <a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/be6b67ad015767489ac4397877e26406">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/be6b67ad015767489ac4397877e26406</a> |                   |                       |
| <b>Mercedes Villalobos Torres</b>              |          |   |                   |                       |
| <b>DIRECCIÓN</b>                               |          | Dpto. Radiología y Medicina Física, Torre A, 11ª planta, Facultad de Medicina.<br>Despacho nº 1.<br>Correo electrónico: villalob@ugr.es   |                   |                       |
| <b>TUTORÍAS</b>                                |          | <a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/1bda4c1671233d320ef2034a52ca0a36">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/1bda4c1671233d320ef2034a52ca0a36</a> |                   |                       |
| <b>Damián Guirado Llorente</b>                 |          |   |                   |                       |
| <b>DIRECCIÓN</b>                               |          | Unidad de gestión de Radiofísica Hospitalaria. Hospital Universitario Clínico san Cecilio. Granada.<br>Correo electrónico: dguirado@ugr.es  |                   |                       |
| <b>TUTORÍAS</b>                                |          | Solicitar tutoría mediante correo electrónico a: dguirado@ugr.es  |                   |                       |

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>!)

**M<sup>a</sup> Escarlata López Ramírez**

**DIRECCIÓN**

GenesisCare España.

**TUTORÍAS**

Solicitar tutoría mediante correo electrónico a: eslora@gmail.com

**COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS**

**COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES**

- Conocer los contenidos curriculares de las materias relativas al proceso de interacción de la radiación con los tejidos y la respuesta de éstos a la misma.
- Capacidad para buscar, procesar y comunicar información relativa a investigación sobre radiobiología clínica.
- Diseñar y realizar actividades que fomenten el trabajo cooperativo entre los alumnos del curso
- Saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas a la investigación clínica en ámbitos sanitarios.

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- Profundizar y ampliar los conocimientos adquiridos en la formación de grado para poder desarrollar y aplicar ideas a la investigación en ciencias radiológicas y oncología.
- Adquirir las habilidades necesarias para aplicar los conocimientos a la resolución de problemas en los ámbitos de la investigación oncológica dentro de los campos profesionales multidisciplinares de actuación.
- Conocer la tecnología, los fundamentos científicos y los modelos experimentales necesarios para el desarrollo de la investigación clínica del área.
- Aprender a extrapolar los resultados experimentales a la práctica clínica.
- Ser capaces de promover y dirigir a otros profesionales relacionados con la investigación básica y clínica en carcinogénesis para colaborar en las tareas de investigación en beneficio de los pacientes.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

- Comprender el método científico. Capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas
- Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo.
- Comunicación oral y escrita.
- Trabajo en equipo.
- Iniciativa y espíritu emprendedor.

**OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)**

- Comprender el proceso de interacción de la radiación ionizante con las células y tejidos corporales.
- Identificar los parámetros de cinética tumoral.
- Conocer las relaciones entre dosis, tiempo y fraccionamiento en radioterapia.
- Identificar las principales técnicas de alta precisión empleadas en radioterapia y conocer sus principales indicaciones.
- Comprender las bases moleculares subyacentes a la transformación neoplásica.
- Saber identificar diferentes dianas terapéuticas en el tratamiento del tumor.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)**

- Efectos generales de la radiación sobre los medios biológicos. Niveles molecular, celular y tisular. Radiopatología.



- Crecimiento y parámetros de cinética tumoral. Respuesta a la radiación de los tumores malignos. Control tumoral por radiación.
- Cirugía, radioterapia y quimioterapia en el tratamiento del cáncer.
- Bases moleculares de la transformación neoplásica.
- Mecanismos de progresión tumoral y metástasis.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

#### TEMARIO TEÓRICO:

##### BLOQUE I. Efectos biológicos generales de la radiación.

- Tema 1. Lesiones moleculares radioinducidas: lesión inicial, reparación y lesión residual.
- Tema 2. Mecanismos de reparación del daño radioinducido.
- Tema 3. Biomarcadores de respuesta al tratamiento con radiación.

##### BLOQUE II. Supervivencia y destrucción celular y tisular por radiación.

- Tema 4. Ensayos de clonogenicidad. Concepto de radiosensibilidad.
- Tema 5. Efectos celulares y tisulares de la radiación. Tolerancia de los tejidos normales
- Tema 6. Ensayos predictivos en radioterapia.

##### BLOQUE III. Respuesta tumoral al tratamiento radioterápico.

- Tema 7. Control tumoral por radiación: elementos de influencia. Curvas dosis-probabilidad de control.
- Tema 8. Relaciones dosis-tiempo-fraccionamiento en radioterapia. Dosis biológica equivalente. Ecuaciones de isoeffecto. Aplicaciones clínicas.
- Tema 9. Radioinmunoterapia.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- GG Steel. Basic clinical radiobiology. Third edition. Oxford University Press, NY, 2002.
- M Joiner and A van der Kogel. Basic clinical radiobiology. Fifth Edition. Hodder Arnold, UK, 2016.
- PC Lara y M Lloret. Principios generales del cáncer. Ediciones Aran SL., Madrid, 2012.

##### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- At the crossroads of cancer stem cells, radiation biology and radiation oncology. Cancer Res.,2016.
- Cancer stem cells: Radioresistance, prediction of radiotherapy\_outcome and specific targets for combined treatments. Advances drug Delivery Reviews, 2017.
- Modeling the effect of intratumoral heterogeneity of radiosensitivity on tumor response over the course of fractionated radiation therapy. Radiation Oncology, 2019.
- Approaches to treat immune hot, altered and cold tumours with combination immunotherapies. Nature reviews/Drugs Discovery, 2019.
- The Role of Cancer Stem Cells in Radiation Resistance, Frontiers in Oncology, 2020.
- Inflammatory microenvironment remodelling by tumour cells after radiotherapy. Nature reviews/Cancer, 2020.
- CSC radioresistance: A therapeutic challenge to improve radiotherapy effectiveness in cancer. Cells, 2020.



## ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

## METODOLOGÍA DOCENTE

- Para el desarrollo de esta materia, hay que distinguir entre actividades que exigen la presencia del alumnado y otras que corresponden al trabajo autónomo del mismo. Es importante indicar que es obligatoria la asistencia de, al menos, el 80% de las clases presenciales. Por tanto, el alumno que no haya asistido a alguna de las clases presenciales deberá realizar las tareas encomendadas por el profesor respecto a los contenidos de la clase correspondiente.
- Los tipos de actividades a realizar (y el tiempo dedicado) serán:
  - Clases magistrales (6 clases, 2 horas/clase).
  - Actividades programadas en el aula como seminarios, debates y trabajos en grupo de los alumnos (12 horas/alumno).
  - Actividades de tutoría (6 horas/alumno).
  - Actividades de trabajo autónomo del alumnado (20 horas/alumno).
- Parte del trabajo autónomo se realizará a través de PRADO que proporciona la plataforma ideal para que los alumnos dispongan del material necesario para completar su formación en esta materia. Entre este material se incluyen trabajos publicados recientemente de los cuales los alumnos tendrán que realizar las diferentes tareas asignadas por el profesor. Dichas tareas deberán realizarse por todos los alumnos y tendrán que enviarse en el tiempo indicado para poder ser evaluadas.

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

### CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se le haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

Criterios y porcentaje sobre la calificación final

- Asistencia a clase (hasta un 40 % de la calificación total).
- Participación en clase (hasta un 10 % de la calificación total).
- Presentación de tareas (hasta un 50 % de la calificación total).

Para la presentación de tareas se utilizará el recurso TAREA de la plataforma PRADO.

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

Se considerarán los mismos criterios y porcentajes que en la convocatoria ordinaria. Todos aquellos



estudiantes que no hayan aprobado la asignatura en la convocatoria ordinaria podrán concurrir a la extraordinaria. Si la causa de no haber superado la asignatura ha sido el no realizar en tiempo y/o forma la tarea asignada, el alumno ha de contactar con el profesor para la asignación de una nueva tarea, así como para conocer los requisitos necesarios para poder presentarse a la convocatoria extraordinaria. Aquellos estudiantes que no hayan seguido el proceso de evaluación continua obtendrán el 100% de la calificación mediante la realización de un trabajo.

Para la presentación de tareas se utilizará el recurso TAREA de la plataforma PRADO.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA *NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA*

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrá acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas, la solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- Realización de una prueba tipo test de respuesta múltiple: 100% de la calificación final.

Para la realización de la prueba se utilizará el recurso CUESTIONARIO de la plataforma PRADO.

### ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL

| HORARIO<br>(Según lo establecido en el POD)  | HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL<br>(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)  |
|--|---|
| El horario de tutorías se puede consultar en la página web del Departamento de Radiología y Medicina Física <a href="https://www.ugr.es/~dptorad/pdf/T_2020-2021.pdf">https://www.ugr.es/~dptorad/pdf/T_2020-2021.pdf</a> y en el directorio de la UGR <a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/be6b67ad015767489ac4397877e26406">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/be6b67ad015767489ac4397877e26406</a> | Las tutorías se realizarán de forma presencial siempre que sea posible. En caso de que las restricciones sanitarias no lo permitan, las tutorías se llevarán a cabo mediante correo electrónico, vía telefónica o a través de videoconferencia utilizando ZOOM y GOOGLE MEET. |

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Se mantendrá el mayor porcentaje posible de actividad presencial que permitan las restricciones sanitarias, siguiendo las recomendaciones del ministerio de universidades de 10 de junio de 2020.
- Los contenidos teóricos de la asignatura se impartirán combinando clases presenciales en el Centro correspondiente y clases *on line* impartidas de forma síncrona y asíncrona, con presentaciones de power point locutadas y/o temas escritos con los contenidos teóricos de la asignatura. Para ello, se utilizará la plataforma PRADO y el sistema de videoconferencia a través de ZOOM y/o GOOGLE MEET.



|   |   |
|---|---|
| <b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)</b>   |   |
| <b>Convocatoria Ordinaria</b>   |   |
| Se emplearán los mismos instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final previamente indicados en el apartado “EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)”.   |   |
| <b>Convocatoria Extraordinaria</b>  |   |
| Se emplearán los mismos instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final previamente indicados en el apartado “EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)”.   |   |
| <b>Evaluación Única Final</b>   |   |
| Se emplearán los mismos instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final previamente indicados en el apartado “DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA <u>EVALUACIÓN ÚNICA FINAL</u> ESTABLECIDA EN LA <u>NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA</u> ”.   |   |
| <b>ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)</b>  |   |
| <b>ATENCIÓN TUTORIAL</b>  |   |
| <b>HORARIO</b><br>(Según lo establecido en el POD)  | <b>HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL</b><br>(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)                                   |
| El horario de tutorías se puede consultar en la página web del Departamento de Radiología y Medicina Física <a href="https://www.ugr.es/~dptorad/pdf/T_2020-2021.pdf">https://www.ugr.es/~dptorad/pdf/T_2020-2021.pdf</a> y en directorio de la UGR <a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/be6b67ad015767489ac4397877e26406">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/be6b67ad015767489ac4397877e26406</a> | Las tutorías se llevarán a cabo mediante correo electrónico, vía telefónica o a través de videoconferencia utilizando ZOOM y GOOGLE MEET. |
| <b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</b>  |   |
| En caso de suspensión de la actividad presencial los contenidos teóricos de la asignatura se impartirán mediante clases <i>on line</i> impartidas de forma síncrona y asíncrona, con presentaciones de power point locutadas y/o temas escritos con los contenidos teóricos de la asignatura. Para ello, se utilizará la plataforma PRADO y el sistema de videoconferencia a través de ZOOM y/o GOOGLE MEET.                                |   |
| <b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)</b>   |   |
| <b>Convocatoria Ordinaria</b>   |   |
| Se emplearán los mismos instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final previamente indicados en el apartado “EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)”.   |   |



### Convocatoria Extraordinaria

Se emplearán los mismos instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final previamente indicados en el apartado “EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)”.

### Evaluación Única Final

Se emplearán los mismos instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final previamente indicados en el apartado “DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA *NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA*”.

