

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 14/07/2022

## Métodos de Evaluación del Riesgo en Carcinogénesis Ambiental (M29/56/1/8)

**Máster**

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

**MÓDULO**

Módulo III: Investigación en Cancerología Experimental

**RAMA**

Ciencias de la Salud

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Anual

**Créditos**

4

**Tipo**

Obligatorio

**Tipo de enseñanza**

Presencial

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Haber cursado algún grado universitario en ciencias de la salud o grado universitario en ciencias

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Evaluación del riesgo en salud ambiental.

Evaluación del riesgo en salud humana: Análisis del riesgo en carcinogénesis ambiental. Evaluación de la información disponible. Identificación del problema.

Caracterización y evaluación de la exposición a carcinógenos químicos y a radiación ionizante. Caracterización y evaluación del riesgo.

Evaluación del riesgo en salud humana: El caso particular de los disruptores endocrinos.

Gestión del riesgo. Marco legislativo. Competencias en comunicación del riesgo.

### COMPETENCIAS



### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - 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.
- CB9 - 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.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas a la investigación clínica en ámbitos sanitarios con equipos multidisciplinares relacionados con el área de las distintas especialidades radiológicas y la oncología.
- CG02 - 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.
- CG03 - 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.
- CG04 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Que los estudiantes profundicen y amplíen los conocimientos adquiridos tras la consecución de los estudios de grado de forma que puedan desarrollar y aplicar ideas a la investigación en ciencias radiológicas.
- CE02 - Que los estudiantes adquieran las habilidades necesarias para aplicar los conocimientos a la resolución de problemas en los ámbitos de la investigación radiológica dentro de los campos profesionales multidisciplinares de actuación.
- CE03 - Que los estudiantes conozcan los avances de la tecnología, los fundamentos científicos y los modelos experimentales necesarios para el desarrollo de la investigación clínica del área.
- CE04 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos derivados de los modelos biológicos experimentales in vivo e in vitro.
- CE05 - Que los estudiantes aprendan a extrapolar los resultados experimentales a la práctica clínica.
- CE06 - 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.

- CE07 - Que los estudiantes adquieran las bases científicas suficientes para desarrollar actividades investigadoras en la evaluación del riesgo de carcinogénesis por agentes ambientales: magnitud del problema, mecanismo de acción, estudios experimentales y epidemiológicos y riesgo de enfermedad.
- CE08 - 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.
- CE09 - 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.
- CE18 - Conocer las fuentes de exposición y los riesgos para la salud de los agentes físicos ambientales.
- CE19 - Adquirir las bases científicas para evaluar la carcinogénesis por agentes ambientales: magnitud del problema, mecanismo de acción, estudios experimentales y epidemiológicos, riesgo de enfermedad.
- CE20 - Incorporar el principio de precaución a la gestión ambiental. Valorar el binomio riesgo-beneficio

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - 1. Comprender el método científico. Capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas.
- CT02 - Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo.
- CT03 - Comunicación oral y escrita.
- CT04 - Trabajo en equipo.
- CT05 - Iniciativa y espíritu emprendedor

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Una vez finalizado el curso de **Métodos de Evaluación del Riesgo en Carcinogénesis Ambiental**, el alumno sabrá:

1. Distinguir los tipos de carcinógenos ambientales y la posibilidad de exposición humana
2. Diseñar estudios epidemiológicos para el estudio de exposición ambiental humana
3. Conocer conceptos de biomarcadores de exposición y efecto.
4. Aprender conceptos elementales sobre disruptores endocrinos: exposición, tipos y repercusiones en salud
5. Incorporar los distintos procedimientos de gestión y comunicación del riesgo

#### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

##### TEÓRICO



Tema 1. Evaluación del riesgo en salud ambiental.

Tema 2. Análisis del riesgo de carcinogénesis química. Evaluación de la información disponible. Identificación del problema.

Tema 3. Caracterización y evaluación de la exposición a la radiación ionizante.

Tema 4. Evaluación del riesgo en salud humana: El caso particular de los disruptores endocrinos

Tema 5. Evaluación del riesgo en salud humana. Gestión del riesgo. Marco legislativo. Competencias. Comunicación del riesgo

## PRÁCTICO

1. Evaluación de la literatura científica en carcinogénesis ambiental
2. Análisis crítico dirigido de un artículo científico
3. Planteamiento de un caso particular

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

Arrebola JP, Fernández MF, Martín-Olmedo P, Molina-Molina JM, Sánchez-Pérez MJ, Sánchez-Cantalejo E, Molina-Portillo E, Expósito J, Bonde JP, Olea N. Adipose tissue concentrations of persistent organic pollutants and total cancer risk in an adult cohort from Southern Spain: Preliminary data from year 9 of the follow-up. *Sci Total Environ.* 2014;500-501C:243-249.

Arrebola JP, Pumarega J, Gasull M, Fernandez MF, Martin-Olmedo P, Molina-Molina JM, Fernández-Rodríguez M, Porta M, Olea N. Adipose tissue concentrations of persistent organic pollutants and prevalence of type 2 diabetes in adults from Southern Spain. *Environ Res.* 2013;122:31-7.

Bergman Å, Andersson AM, Becher G, et al. Science and policy on endocrine disrupters must not be mixed: a reply to a "common sense" intervention by toxicology journal editors. *Environ Health.* 2013;12:69.

Bergman Å, Heindel JJ, Kasten T, et al. The impact of endocrine disruption: A consensus statement about the state of the science. *Environ Health Perspect.* 2013;12:A104-6.

Calvente I, Fernandez MF, Villalba J, Olea N, Nuñez MI. Exposure to electromagnetic fields (non-ionizing radiation) and its relationship with childhood leukemia: a systematic review. *Sci Total Environ.* 2010;408(16):3062-9.

Fernandez MF, Olmos B, Granada A, et al. Human exposure to endocrine-disrupting chemicals and prenatal risk factors for cryptorchidism and hypospadias: a nested case-control study. *Environ Health Perspect.* 2007;115:8-14.

Fernández MF, Olmos B, Olea N. [Exposure to endocrine disruptors and male urogenital tract malformations [cryptorchidism and hypospadias]]. *Gac Sanit.* 2007;21(6):500-14.



Fernández MF, Olea N. [Endocrine disruptors. Is there sufficient evidence to act?]. *Gac Sanit.* 2014;28(2):93-5.

Ibarluzea Jm Jm, Fernández MF, Santa-Marina L, Olea-Serrano MF, Rivas AM, Aurrekoetxea JJ, Expósito J, Lorenzo M, Torné P, Villalobos M, Pedraza V, Sasco AJ, Olea N. Breast cancer risk and the combined effect of environmental estrogens. *Cancer Causes Control.* 2004;15(6):591-600.

Munn S, Goumenou M. Report of the Endocrine Disruptors - Expert Advisory Group (ED EAG). Key scientific issues relevant to the identification and characterisation of endocrine disrupting substances. 2013 [consultado el 04/10/2013]. Disponible en:

[http://ec.europa.eu/dgs/jrc/index.cfm?id=1410&dt\\_code=NWS&obj\\_id=16530&ori=RSS](http://ec.europa.eu/dgs/jrc/index.cfm?id=1410&dt_code=NWS&obj_id=16530&ori=RSS)

Ruiz-Vozmediano J, Löhnchen S, Jurado L, Recio R, Rodríguez-Carrillo A, López M, Mustieles V, Expósito M, Arroyo-Morales M, Fernández MF. Influence of a Multidisciplinary Program of Diet, Exercise, and Mindfulness on the Quality of Life of Stage IIA-IIB Breast Cancer Survivors. *Integr Cancer Ther.* 2020:1534735420924757.

Plaza-Díaz J, Álvarez-Mercado AI, Ruiz-Marín CM, Reina-Pérez I, Pérez-Alonso AJ, Sánchez-Andujar MB, Torné P, Gallart-Aragón T, Sánchez-Barrón MT, Reyes Lartategui S, García F, Chueca N, Moreno-Delgado A, Torres-Martínez K, Sáez-Lara MJ, Robles-Sánchez C, Fernández MF, Fontana L. Association of breast and gut microbiota dysbiosis and the risk of breast cancer: a case-control clinical study. *BMC Cancer.* 2019;19(1):495.

Fernández MF, Reina-Pérez I, Astorga JM, Rodríguez-Carrillo A, Plaza-Díaz J, Fontana L. Breast Cancer and Its Relationship with the Microbiota. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(8):1747.

Pastor-Barriuso R, Fernández MF, Castaño-Vinyals G, Whelan D, Pérez-Gómez B, Llorca J, Villanueva CM, Guevara M, Molina-Molina JM, Artacho-Cordón F, Barriuso-Lapresa L, Tusquets I, Dierssen-Sotos T, Aragonés N, Olea N, Kogevinas M, Pollán M. Total Effective Xenoestrogen Burden in Serum Samples and Risk for Breast Cancer in a Population-Based Multicase-Control Study in Spain. *Environ Health Perspect.* 2016;124(10):1575-1582.

Mustieles V, Pérez-Carrascosa FM, León J, Lange T, Bonde JP, Gómez-Peña C, Artacho-Cordón F, Barrios-Rodríguez R, Olmedo-Requena R, Expósito J, Jiménez-Moleón JJ, Arrebola JP. Adipose Tissue Redox Microenvironment as a Potential Link between Persistent Organic Pollutants and the 16-Year Incidence of Non-hormone-Dependent Cancer. *Environ Sci Technol.* 2021 Jun 28. doi:10.1021/acs.est.0c08180.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

AECC. ASOCIACIÓN ESPAÑOLA CONTRA EL CÁNCER. Consejos: Código Europeo Contra el Cáncer 2003. Disponible en URL: [http://www.aecc.es/codigo\\_europeo.html](http://www.aecc.es/codigo_europeo.html)

REGISTRO DEL CÁNCER DE GRANADA. <http://www.cancergranada.org>

Revista BioCancer. <http://www.biocancer.com/>

SEOM: Sociedad Española de Oncología Médica. [www.seom.org/](http://www.seom.org/)

WCRF. WORLD CANCER RESEARCH FUND. <http://www.wcrf.org>



Plataforma de Evaluación de Riesgo y Prevención del Cáncer Colorrectal: e-ColonRisk

<https://www.ciberehd.org/plataformas-y-servicios/plataforma-de-colonrisk>

## ENLACES RECOMENDADOS

Se revisaran artículos científicos de publicación reciente

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD05 Seminarios
- MD06 Análisis de fuentes y documentos
- MD08 Realización de trabajos individuales
- MD09 Aula virtual
- MD10 Talleres

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

Es importante indicar que la asistencia es obligatoria para, al menos, el 80% de las clases presenciales. No obstante, en caso de ausencia (máximo 20%) cada clase deberá suplirse con actividades formativas individuales relacionadas con el tema. 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. De forma puntual y siempre por motivos laborales, se podrá permitir el seguimiento y participación on line de las clases presenciales a través del programa zoom administrado por la UGR. En estos casos, se podrá requerir la presencia mediante tutoría individual de los alumnos que la hayan asistido de esta forma.

Los tipos de actividades a realizar (y el tiempo dedicado) serán:

- Clases magistrales (6 clases, 16,30-20,30).
- 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), análisis de fuentes y documentos y resolución de problemas y estudio de casos prácticos

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 les haya reconocido el derecho a la evaluación única final. Así, la evaluación de la materia se realizará de forma continua a lo largo de todo el curso. Para la calificación final se considerará la asistencia y participación en clases teóricas y prácticas, de carácter presencial y obligatorio. El alumno deberá adquirir todas las competencias, cada una de las cuales, puede obtenerse por distintas metodologías. El grado de adquisición de las mismas determinará la calificación final. El conocimiento de la materia debe ser homogéneo.

La calificación final de cada estudiante vendrá determinada por los siguientes criterios de evaluación:

1. Participación activa en los debates presenciales (ejercicios y problemas, resueltos en clase a lo largo del curso): Ponderación, 60% de la calificación final. Los criterios de evaluación para este primer apartado son:

- Adquisición de contenidos
- Capacidad de razonamiento
- Expresión de las ideas y conceptos
- Capacidad de relacionar contenidos teóricos y prácticos
- Capacidad de incorporar otras fuentes de conocimientos.
- Coordinación y trabajo en equipo
- Aportación de propuestas

2. Elaboración y presentación de las tareas requeridas (valoración final de informes, trabajos, individuales): Ponderación, 30% de la calificación final.

- Elaboración ordenada de ideas y conceptos
- Adecuación de las respuestas a los planteamientos formulados
- Expresión y capacidad de relación con los contenidos de las clases presenciales

3. Seguimiento tutorial individualizado: Ponderación, 10% de la calificación final.

## EVALUACIÓN 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. Los alumnos que no hayan entregado las tareas encomendadas por el profesor, podrán presentarlas en la convocatoria extraordinaria para superar el curso. En su caso, el profesor podrá requerir la presencia del alumno para formularle las cuestiones que considere sobre el temario o sobre las tareas realizadas.

## EVALUACIÓN ÚNICA FINAL



El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán 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. Lo 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 se realizará como en la convocatoria extraordinaria debiendo realizar y discutir las tareas que el resto de alumnado haya realizado como evaluación continua y aquellas solicitadas para el caso de no asistencia a alguna de las clases consideradas en el 20%.

