

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
III Cancerología experimental	Métodos de evaluación del riesgo en carcinogénesis ambiental	2017-2018	Primero	4	Obligatoria
<b>PROFESOR(ES)</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>		
<p>Profesor Responsable: Mariana Fátima Fernández Cabrera. Prof. Titular de Radiología y Medicina Física.</p> <p>Profesor Colaborador: Juan Pedro Arrebola Moreno. Investigador postdoctoral. Unidad de Gestión Clínica de Oncología Hospital Universitario Virgen de las Nieves (Granada).</p> <p><b>Clases presenciales:</b></p> <p>De 13 a 15 h (jueves-viernes), salvo un día intensivo (9,00-14,00) Lugar: Seminario 14. Torre C. Planta 2. Facultad de Medicina</p>			<p><a href="mailto:marieta@ugr.es">marieta@ugr.es</a> <a href="mailto:jparrebola@ugr.es">jparrebola@ugr.es</a></p> <p><b>Departamento Radiología.</b> Facultad de Medicina (PTS). Planta 11ª (Torre A) Centro de Investigación Biomédica. Lab 207 Armilla (Granada)</p>		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>		
			Martes, Jueves (11,30-13,30 horas) y Viernes (10,30-12,30 horas)		
<b>MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
AVANCES EN RADIOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA Y MEDICINA FÍSICA			TRANSMED		
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>					
Los propios requeridos para acceder al máster					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)</b>					
<p>La palabra cáncer engloba hoy a más de 100 enfermedades que tienen en común la capacidad de las células tumorales de infiltrar y metastatizar, creciendo más allá de sus límites normales y diseminándose a otros órganos, confiriéndole el carácter de malignidad. Sin embargo, el cáncer es algo más que un grupo de células anormales que crecen en un tejido anormal; determinadas características inherentes a los propios individuos expuestos o la reacción del organismo que alberga el tumor son factores críticos en la evolución de la enfermedad. En este sentido, se expresó el genetista Ed Harlow en 1994: "Nuestro conocimiento de los defectos moleculares en el cáncer provienen de muchos años de dedicación a la mejor investigación en biología molecular. Esta información sin embargo no se traduce en tratamientos efectivos y tampoco ayuda a explicar porqué muchos de los tratamientos tienen éxito y otros fracasan".</p> <p>Los datos de la literatura especializada sugieren que el cáncer podría ser resultado de eventos endógenos como, por ejemplo, errores en la replicación del ADN, inestabilidad intrínseca de ciertas bases del ADN o</p>					



ataque de radicales libres generados durante el metabolismo celular; pero también podría ser resultado de procesos exógenos como por ejemplo exposición a radiaciones ionizantes, a radiaciones ultravioletas (UV), a carcinógenos químicos, o a infecciones bacterianas o virales. La lista de sustancias químicas (derivados industriales, plaguicidas, herbicidas, insecticidas, aditivos alimentarios, drogas, cosméticos, sustancias originadas en la naturaleza) que por exposición accidental, médica, ocupacional o industrial suponen un riesgo de carcinogénesis es muy numerosa. La relación de exposición a radiación ionizante (rayos cósmicos, emisiones procedentes de uranio o polonio, radiación nuclear, diagnóstica y terapéutica, etc.) y aparición de cáncer es también conocida desde antiguo. Exposiciones globales, como las ocurridas en desastres nucleares de carácter bélico (Hiroshima y Nagasaki), accidentales (Chernobyl, Fukushima) o parciales (irradiaciones por patologías benignas: espondilitis anquilopoyéticas, tiñas cuero cabelludo, mastitis pos-parto), han permitido documentar esta relación.

El cáncer en el *fin de siècle* -como lo describía el oncólogo Harold Burstein- se encuentra en la interfaz de la sociedad y la ciencia. Y plantea no uno, sino dos desafíos. El primero el desafío biológico del cáncer, e implica aprovechar el fantástico conocimiento científico para derrotar esta antigua y terrible enfermedad. Pero el segundo, el desafío social es igualmente crítico e implica obligarnos a enfrentarnos a nuestras costumbres, rituales y comportamientos. Por desgracia, no se trata de costumbres o comportamientos situados en la periferia de nuestra sociedad o de nosotros mismos, sino en los núcleos que lo definen: lo que comemos y bebemos, lo que producimos y liberamos en nuestro entorno, lo que decidimos reproducir y nuestra manera de envejecer.

En el curso de “Métodos de evaluación del riesgo en carcinogénesis ambiental” trataremos de identificar cuáles son las vías más comunes a través de las cuales el ser humano se expone a carcinógenos ambientales; nos familiarizaremos con los resultados de estudios epidemiológicos sobre los efectos de la exposición a estas sustancias, con los principios de la evaluación de la exposición y el uso de marcadores biológicos. Conoceremos algunos de los enfoques comúnmente utilizados para minimizar el riesgo y cómo avanzar de la evaluación de riesgos al manejo de éstos.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL MÓDULO

### Generales:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

### Específicas:

1. Profundizar y ampliar los conocimientos adquiridos tras la consecución de los estudios de grado de forma que puedan desarrollar y aplicar ideas a la investigación en Oncología y Ciencias relacionadas.
2. Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas en los ámbitos de la investigación oncológica dentro de los campos profesionales multidisciplinares de actuación.
3. Conocer la tecnología, los fundamentos científicos y los modelos experimentales necesarios para el desarrollo de la investigación clínica del área.
4. Aplicar los conocimientos científicos adquiridos a modelos biológicos experimentales en el plano clínico.
5. Extrapolar los resultados experimentales a la práctica clínica

### Transversales:

1. Comprender el método científico.



2. Capacidad de análisis síntesis y resolución de problemas
3. Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo
4. Comunicación oral y escrita
5. Trabajo en equipo
6. Iniciativa y espíritu emprendedor

#### **OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)**

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. Aprender conceptos elementales sobre disruptores endocrinos: exposición, tipos y repercusiones en salud
4. Conocer conceptos de biomarcadores de exposición y efecto.
5. Incorporar los distintos procedimientos de gestión y comunicación del riesgo.

#### **TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

Tema 1. Evaluación del riesgo en salud ambiental.

Tema 2. Evaluación del riesgo en salud humana. Gestión del riesgo. Marco legislativo. Competencias. Comunicación del riesgo

Tema 3. Análisis del riesgo de carcinogénesis química. Evaluación de la información disponible. Identificación del problema.

Tema 4. Caracterización y evaluación de la exposición a la radiación ionizante.

Tema 5. Evaluación del riesgo en salud humana: El caso particular de los disruptores endocrinos

#### **Metodología Docente:**

- Lección magistral/expositiva
- Sesiones de discusión y debate
- Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- Seminarios
- Análisis de fuentes y documentos
- Realización de trabajos individuales

#### **BIBLIOGRAFÍA**

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 Disrupters - 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)

#### ENLACES RECOMENDADOS

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 DE 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>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

##### Actividades formativas:

**Sesiones presenciales (2 horas: 13.00-15.00):** Al ser un máster presencial, es obligatoria la asistencia de al menos el 80% de las clases presenciales. 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.

- Fundamentos teóricos de la materia. Lección magistral con participación de los alumnos.

**Talleres de discusión:** Con anterioridad a desarrollo de este curso, y una vez iniciado el Master, se impartirá un taller de "Lectura crítica de un artículo científico relacionado con el curso" con una duración de 2 horas (un miércoles del mes de diciembre, de 13,00-15,00, aún por determinar). Tipo de resumen/abstract; identificación de la hipótesis y el objetivo; valoración discusión; citas; conflicto de intereses; autorías; etc.

**Aula virtual y trabajo autónomo:** El tiempo establecido para realizar el trabajo autónomo y el auto-aprendizaje tutelado para la adquisición de cada una de las competencias se considera igual para cada una de



las actividades propuestas. Los alumnos deberán realizar el 100% de las tareas propuestas por el profesor y enviarlas en el formato y tiempo indicado

**Tutorías on-line o presenciales: 5 horas por alumno**

**PROGRAMA DE ACTIVIDADES: 15 horas presenciales y 85 no presenciales**

Segundo cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)						Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	1-3	4						1	25		
Semana 2	4-5	4						2	25		
Semana 3	6-7	4						2	25		
Total horas		12						5	75		

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

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.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

**CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA**

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.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA