

# Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo

## Curso Primero

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	El Cáncer como problema Biológico y Clínico	<b>CÓDIGO</b>	MBOMOL01-1-005
<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>N° TOTAL DE CREDITOS</b>	3.0
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español Inglés
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
	PALACIO VAZQUEZ MARIA ISABEL		
	López Álvarez Fernando		
	PEREZ FREIJE JOSE MARIA		jmpf@uniovi.es

### 2. Contextualización

<b>COORDINADOR/ES</b>	<b>E-MAIL</b>
PILAR BLAY ALBORS	pilarblayalbors@gmail.com
<b>PROFESORADO</b>	<b>E-MAIL</b>
PILAR BLAY ALBORS	pilarblayalbors@gmail.com
PAULA GARCÍA TEIJIDO	
JUAN CADIÑANOS BAÑALES	jcb@imoma.es
RUBÉN CABANILLAS FARPÓN	rcabanillas@imoma.es
ISABEL PALACIOS VÁZQUEZ	isabel.palacio@sespa.es

La asignatura "El cáncer como un problema biológico y clínico" está integrada en el módulo de Biología del Cáncer y tiene carácter obligatorio en el Máster. Se ha optado por la obligatoriedad de la asignatura con el fin de garantizar que los alumnos realicen un recorrido formativo sobre aspectos considerados críticos en la formación de postgrado, como es el conocimiento básico o elemental del origen biológico del cáncer, su relación con la presentación clínica y aplicación en el desarrollo de nuevos agentes y estrategias terapéuticas en la práctica clínica. La metodología confiere unidad a la propuesta del Máster, al discurso formativo y al análisis de los temas monográficos que se abordarán a lo largo del Máster.

Carácter: La asignatura pretende ofrecer una visión general del proceso de transformación maligna, como punto de partida para otros cursos más específicos. Así mismo, proporcionará al alumno una visión general de la práctica de la oncología, el fin último de la investigación oncológica. Dado que va dirigido a alumnos que pueden no tener una formación médica, es oportuno ofrecer un esbozo de los fundamentos, limitaciones y resultados del tratamiento del

cáncer en el momento actual, resaltando la distancia que queda por salvar entre los conocimientos biológicos y el empirismo médico. La asignatura tendrá un carácter exclusivamente teórico aunando componentes de introducción básica (conocimientos biológicos e inmunológicos del origen del cáncer), metodológicos (desarrollo pre-clínico y clínico de agentes antitumorales) y aplicación práctica en el tratamiento de los pacientes diagnosticados de una patología tumoral. Al término del curso, los alumnos tendrán conocimientos de: Conceptos biológicos e inmunológicos relacionados con el origen del cáncer Conceptos de una terminología que le resultarán de utilidad para interpretar las publicaciones médicas relacionadas con el cáncer Evaluar la metodología seguida en los distintos tipos de ensayos clínicos en el desarrollo de agentes y estrategias antitumorales Con todo ello se pretende facilitar la conexión entre los conocimientos e investigación pre-clínica y la aplicación clínica.

Condicionantes contextuales: La docencia se impartirá por profesores del Área de Bioquímica y Biología Molecular y especialistas en distintas áreas clínicas oncológicas. Se ha programado siguiendo las indicaciones de la Universidad de Oviedo para la relación de presencialidad siendo obligada la asistencia a las clases programadas. Los alumnos deben respetar la programación establecida que, teniendo en cuenta el número de créditos ECTS que deben ser cursados, la disponibilidad de espacio y las tareas tanto de profesorado como de alumnos, no podrá ser modificada sin acuerdo y autorización de la Comisión de Seguimiento del Máster

### **3. Requisitos**

Si bien se considera que la asignatura puede ser abordada con éxito con los conocimientos de grado, es deseable que el estudiante disponga de los siguientes recursos:

#### 3.1. Instrumentales:

- Disponibilidad de acceso a internet
- Sistema de archivo documental
- Impresora

#### 3.2. Conocimientos:

- Básicos en biología y bioquímica
- Nociones de historia de la titulación de origen

#### 3.3. Idiomas:

- Nociones de inglés científico

### **4. Competencias y resultados de aprendizaje**

4.1 Objetivo general: Los alumnos serán capaces de Integrar conocimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades para desarrollar y comprender una investigación de calidad en oncología básica y clínica.

#### 4.2. Objetivos específicos.

4.2.1. De conocimientos. Los estudiantes deberán ser capaces de comprender los orígenes biológicos, inmunológicos y su interrelación con otros fenómenos ambientales en el desarrollo de un tumor. Asimismo deben conocer los procesos para su aplicación clínica y la metodología de evaluación empleados para la confirmación de su eficacia terapéutica.

4.2.2. De habilidades: Los estudiantes serán capaces de plantear y desarrollar un proyecto de investigación científica con base biológica mediante la metodología y los instrumentos más adecuados a cada fase del mismo.

4.2.3. De actitudes: Los estudiantes deberán guiar sus planteamientos y ejecución del proyecto con respeto a las normas éticas en diferentes ámbitos: utilización de animales de laboratorio, clínica, difusión de los resultados, etc.

### **5. Contenidos**

1. Origen del cáncer. Carcinogénesis.
2. Inmunología y cáncer
3. Investigación traslacional
4. Anatomía Patológica y cáncer
5. Enfoque clínico del paciente con cáncer
6. Cirugía oncológica
7. Fundamentos y aplicaciones de la Radioterapia
8. Tratamiento del cáncer con fármacos citotóxicos y citostáticos. Principios e indicaciones
9. Evaluación de los resultados del tratamiento oncológico
10. Tumores sólidos pediátricos
11. Leucemias y linfomas: su enfoque clínico y tratamiento
12. Tumores del estroma gastrointestinal (GIST): un modelo actual
13. Factores de predicción de respuesta y de toxicidad de los fármacos
14. Carcinoma de pulmón. Aplicación clínica de agentes biológicos específicos.

## **6. Metodología y plan de trabajo**

1. Metodología. La Metodología y técnicas docentes a utilizar en el desarrollo del curso queda recogida en los siguientes apartados:

a. Clases expositivas: consisten en la explicación por el profesor de los temas del programa de lecciones teóricas del programa con ayuda de pizarra, ordenador y proyecciones.

b. Seminarios: trabajo dirigido por el profesor en el que los alumnos, utilizando materiales preseleccionados, ejecutan tareas protocolizadas. Se abordará con esta metodología el análisis crítico de publicaciones y la elaboración de un proyecto de investigación.

c. Tutoría grupal: sesión de orientación de las tareas que deben realizar los alumnos en sesiones presenciales o, fundamentalmente, no presenciales. Se utilizarán como ayuda para el desarrollo de las tareas no presenciales.

d. Trabajo de grupo: tarea realizada por 3-5 alumnos que colaboran, bajo la orientación de un profesor. El resultado debe ser enviado al profesor para su análisis y calificación.

e. Trabajo autónomo del alumno: destinado a estrategias personales para la adquisición de competencias del curso y del programa y a la realización de ensayos personales que, como en el caso anterior, deben ser remitidos al profesor para su análisis y calificación

MODALIDADES	Horas	%	Totales
-------------	-------	---	---------

Presencial	Clases Expositivas	16.5	22%	22.5
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	5	6%	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas			
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	1	1%	
No presencial	Trabajo en Grupo	12.5	17%	52.5
	Trabajo Individual	40	53%	
	Total	75	100%	75

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

1. Cuestionario teórico de evaluación individual final: se aplicará a los conocimientos teóricos impartidos por el profesor mediante las clases expositivas. Consistirá en un examen mixto con preguntas tipo test, preguntas cortas y ensayos. La valoración del examen será de 0 a 10 puntos y su contribución máxima a la calificación final de la asignatura será del 50 %.

2. Preparación, exposición y defensa de trabajos individuales y/o grupales. Se valorarán los contenidos, las características de la exposición (iconografía, claridad expositiva, legibilidad de las diapositivas, etc) y la actitud. La calificación será individual para cada alumno del grupo y, salvo circunstancias excepcionales, todos los miembros del grupo recibirán la misma calificación. El peso de la calificación de este apartado en la calificación final es del 25%.

3. Participación en actividades de clase, tanto intervenciones a cerca de las exposiciones como implicación en la realización de tareas programadas. La contribución a la puntuación final es del 25%.

En la convocatoria extraordinaria, la evaluación se basará en los resultados de un examen escrito similar al de las convocatorias ordinarias.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Se recomienda que los estudiantes tengan acceso a los siguientes equipos y repertorios:

1. Equipo informático básico.
2. Software de Microsoft Office, versión actualizada.
3. Campus virtual de la Universidad de Oviedo.

### Bibliografía

- DeVita, V.T., Hellman, S., Rosenberg, S.A. (2014) Cancer. Principles and Practice of Oncology. 10th ed., Lippincott

Willians & Wilkins

- Weinberg, R.A. (2013) The Biology of Cancer. Garland Science Textbooks, 2nd ed

- Hanahan, D. y Weinberg, R. A. (2011). The hallmarks of cancer: the next generation. Cell 144: 646-74.

- Alexandrov LB, Nik-Zainal S, Wedge DC et al (2013) Signatures of mutational processes in human cancer. Nature.500:415-21

- Berger, AH Alfred G. Knudson, AG and Pandolfi, PP (2011) A continuum model for tumour Suppression. Nature 476:163-9

- Valastyan S, Weinberg RA (2011) Tumor metastasis: molecular insights and evolving paradigms. Cell.147:275-92.

### **Recursos online**

<http://www.nccn.org/>

<http://www.medscape.com/hematology-oncology>

<http://www.asco.org/> <http://www.cancer.gov/>

## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Biología Molecular del Cáncer	<b>CÓDIGO</b>	MBOMOL01-1-006
<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	3.0
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español Inglés
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
SANCHEZ LAZO PEDRO MANUEL		pslazo@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
SANCHEZ LAZO PEDRO MANUEL		pslazo@uniovi.es	
Gutierrez Fernandez Ana Yolanda		anaguti@uniovi.es	

## 2. Contextualización

La asignatura “Biología Molecular del Cáncer” tiene carácter obligatorio y se imparte en el primer semestre. Esta asignatura pretende proporcionar los conocimientos necesarios para comprender las bases moleculares de la transformación neoplásica y de la progresión tumoral, las implicaciones diagnósticas y terapéuticas de dichos mecanismos moleculares y las aproximaciones experimentales utilizadas para su estudio. Los contenidos de esta asignatura se complementan con los de otras asignaturas del Máster, tales como “Mutación, reparación y cáncer”, que aborda de una manera más específica el papel del daño genético en la generación de las alteraciones moleculares subyacentes al cáncer. Por otra parte, la asignatura “El cáncer como problema biológico y clínico” facilita que los contenidos abordados en “Biología Molecular del Cáncer” adquieran significado en el contexto global del cáncer. Por otra parte, en esta asignatura se discutirán aproximaciones experimentales basadas en el desarrollo y utilización de modelos animales y celulares de cáncer, aspectos que serán posteriormente desarrollados en detalle en la asignatura “Experimentación animal y cultivos celulares”

## 3. Requisitos

La asignatura se puede abordar con éxito tomando como base los conocimientos adquiridos en las licenciaturas o grados en Ciencias o Ciencias de la Salud (Medicina, Farmacia, Biología, Química, Bioquímica, Biotecnología, Veterinaria, etc.). Es recomendable que los alumnos posean conocimientos lo más amplios posible de Biología Molecular y de Biología Celular, así como un buen dominio del inglés científico. También es deseable que posean conocimientos de informática.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1 Objetivo general: Que los alumnos adquieran un conocimiento suficiente acerca de los mecanismos moleculares responsables de la transformación neoplásica y la progresión tumoral para comprender los aspectos más relevantes de estos procesos, necesarios para poder iniciar una carrera investigadora en cáncer.

4.2. Objetivos específicos.

4.2.1 Conocer el funcionamiento del ciclo celular y los tipos de moléculas y procesos implicados en su regulación, así como las principales rutas de señalización celular y sus alteraciones en el cáncer.

4.2.2 Conocer los distintos tipos de genes alterados en el cáncer y las metodologías más actuales para su estudio.

4.2.3 Comprender las distintas etapas de la progresión tumoral y los principales mecanismos moleculares implicados en las mismas.

4.2.4 Comprender las implicaciones diagnósticas y terapéuticas del estudio de los mecanismos moleculares de la

transformación maligna y la progresión tumoral.

## 5. Contenidos

### 1. CONTROL DE LA PROLIFERACIÓN CELULAR.

1.1. El ciclo celular. Fases del ciclo celular. Fase G1 y punto de control R: ciclinas D, CDK4 y CDK6; factores de transcripción E2F y proteína Rb. Ciclina E/CDK2. Fase S: ciclina A/CDK2. Fase G2 y punto de control G2-M: ciclinas A y B/CDK1. Inhibidores de CDKs: p21WAF y p16INK/p19ARF. Mitosis. Regulación proteolítica del ciclo celular e irreversibilidad del mismo. El ciclo celular como diana de intervención terapéutica.

1.2. Rutas de transducción de señales mitogénicas. Factores de crecimiento y hormonas mitogénicas. Receptores intracelulares. Receptores acoplados a proteínas G. Proteínas G y sus efectores. Segundos mensajeros y amplificación de la señal: cAMP, derivados de fosfatidilinositol, Receptores con actividad tirosín quinasa. Proteínas Ras. Rutas MAP quinasa. Transmisión de señales al núcleo: activación de factores de transcripción

1.3. Apoptosis, senescencia y cáncer. Conceptos de muerte celular programada y apoptosis. Regulación y ejecución del proceso apoptótico. Las caspasas: estructura; caspasas iniciadoras y efectoras; activadores e inhibidores de las caspasas. Las proteínas de la familia bcl-2: proteínas proapoptóticas y antiapoptóticas. Papel de la mitocondria en la integración de la apoptosis. Rutas de señalización apoptótica y antiapoptótica. Activación de la apoptosis por oncogenes. Implicaciones diagnósticas y terapéuticas de la apoptosis

### 2. LOS GENES DEL CÁNCER.

2.1. Oncogenes. Descubrimiento de los virus tumorales y de los protooncogenes. Mecanismos de activación de protooncogenes. Metodología experimental. Oncogenes implicados en transducción de señales. Factores de crecimiento. Receptores: erbB, erbB2/neu, met, trk. Proteínas G heterotriméricas. Tirocín-quinasa solubles: Src; fusión bcr/abl (cromosoma Filadelfia). Oncogenes de la superfamilia ras. Oncogenes nucleares. Factores de transcripción con actividad oncogénica. Tirocín-quinasa nucleares oncogénicas. Protooncogenes reguladores del ciclo celular: ciclina D1. Otros oncogenes: b-Ctn, MDM2.

2.2. Genes supresores. Teoría de Knudson de la doble mutación. El gen del retinoblastoma. Papel en el ciclo celular. Regulación por fosforilación. p53 y enfermedad de Li-Fraumeni; mutaciones en cánceres. Estructura de la proteína p53. Función como factor de transcripción. Estimulación en respuesta a daño genético. Efectores de p53: el gen p21WAF1. Los genes supresores INK4a y ARF. ?. Otros genes supresores. Aplicaciones clínicas.

### 3. MECANISMOS DE PROGRESIÓN TUMORAL.

3.1. Angiogénesis. Concepto. Relevancia en la progresión tumoral. Etapas del proceso angiogénico: iniciación, progresión, diferenciación y maduración. Reguladores positivos de la angiogénesis: FGF, VEGF, angiogenina, PD-ECGF, angiopoyetina. Reguladores negativos de la angiogénesis: Interferón- $\gamma$ , PF-4, trombospondina, inhibidores de proteasas, angiostatina, endostatina, PEX. Aplicaciones diagnósticas de la investigación en angiogénesis. Terapia antiangiogénica.

3.2. Invasión y metástasis. Relevancia clínica. Invasión tumoral: teoría trifásica. Alteraciones en la adhesión celular; adhesión célula-célula y célula-matriz extracelular. Degradación proteolítica de la matriz extracelular. Movilidad de las células invasivas; reorganizaciones del citoesqueleto. Colonización; hipótesis anatómico-mecánica y de "semilla y suelo". Terapia antimetastásica.

### 4. NUEVAS TECNOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN EN ONCOLOGÍA MOLECULAR.

4.1. Modelos celulares en investigación oncológica. Ensayos de transformación celular, de migración y de

invasión in vitro. Identificación y caracterización de subpoblaciones de células tumorales. Células madre y cáncer.

4.2. Experimentación animal en oncología. Carcinogénesis experimental. Trasplante de células tumorales. Modelos experimentales de metástasis. Generación de animales transgénicos mediante microinyección nuclear. Transgénicos inducibles. Modelos transgénicos de tumores. Generación de animales knock-out. Modelos animales de cáncer familiar generados mediante eliminación dirigida de genes supresores de tumores. Generación de KOs condicionales: sistema Cre-Lox. Modelos murinos de traslocaciones cromosómicas. Manipulación genética mediante recombinación in vivo. Técnicas de imagen para el análisis de modelos murinos de cáncer.

4.3. El genoma del cáncer. Estrategias de análisis genómico de muestras tumorales. Complejidad mutacional de los tumores humanos. Mutaciones "conductoras" y "pasajeras". Implicaciones diagnósticas y terapéuticas de los análisis genómicos.

## 6. Metodología y plan de trabajo

a. Las clases teóricas tienen como objetivo la presentación a los estudiantes de las grandes líneas de los temas que figuran en el contenido de la asignatura.

b. Este contenido será completado en los seminarios de grupo en los que bajo la dirección del profesor se plantearán cuestiones que permitan a los alumnos adentrarse en aspectos más particulares y completar la información.

c. Alternativamente, el profesor proporcionará alguna referencia bibliográfica que los alumnos deberán presentar y discutir en grupo.

d. Además, cada alumno deberá presentar un trabajo de revisión bibliográfica, que elegirá entre un listado que le proporcionará el profesor, al final de la asignatura. Con esta actividad se pretende que los alumnos sean capaces de elaborar su propia información a partir de la existente en la literatura y presentarla de forma ordenada y comprensible, así como estimular la capacidad de discusión entre los alumnos de la asignatura.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	15	20%	22.5
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	4	5%	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas			
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	2.5	3%	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	1	1%	
No presencial	Trabajo en Grupo	8	10%	52.5
	Trabajo Individual	44.5	60%	
Total		75	100%	75



## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

En convocatoria ordinaria la evaluación se llevará a cabo mediante un examen tipo test (80%). La preparación de trabajos monográficos será evaluada con un 20% de la nota (20%). En la convocatoria extraordinaria, la evaluación se realizará con un examen tipo test similar al de la convocatoria ordinaria.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Weinberg, R.A. The Biology of Cancer. Second Edition. Garland Science Textbooks, 2013

Pecorino, L. Molecular Biology of Cancer. Third Edition. Oxford. 2012

Alberts, B. Molecular Biology of the Cell. Fifth Edition. Garland Science Textbooks 2007

Valastyan S, Weinberg RA. Tumor metastasis: molecular insights and evolving paradigms. Cell. 2011 Oct 14;147(2):275-92.

DeVita, V.T., Hellman, S., Rosenberg, S.A. Cancer. Principles and Practice of Oncology. 8th ed., Lippincott Williams & Wilkins, 2008. Vogelstein, B., Kinzler, K.W. The Genetic Basis of Human Cancer. 2nd ed., McGraw-Hill, New York, 2002.

Hanahan, D. y Weinberg, R. A. (2011). "The hallmarks of cancer." Cell 144: 646-674.

Bloom, J. y Cross, F. R. (2007). "Multiple levels of cyclin specificity in cell-cycle control." Nat Rev Mol Cell Biol 8: 149-160.

Malumbres, M. y Barbacid, M. (2009). "Cell cycle, CDKs and cancer: a changing paradigm." Nat Rev Cancer 9: 153-166.

Taylor, R. C., Cullen, S. P. y Martin, S. J. (2008). "Apoptosis: controlled demolition at the cellular level." Nat Rev Mol Cell Biol 9: 231-241.

Futreal, P. A., Coin, L., Marshall, M., Down, T., Hubbard, T., Wooster, R., Rahman, N. y Stratton, M. R. (2004). "A census of human cancer genes." Nat Rev Cancer 4: 177-183.

Vogelstein, B. y Kinzler, K. W. (2004). "Cancer genes and the pathways they control." Nat Med 10: 789-799

Chiang, A. C. y Massague, J. (2008). "Molecular basis of metastasis." N Engl J Med 359: 2814-2823.

Fidler, I. J. (2003). "The pathogenesis of cancer metastasis: the 'seed and soil' hypothesis revisited." Nat Rev Cancer 3: 453-458.

Steeg, P. S. y Theodorescu, D. (2008). "Metastasis: a therapeutic target for cancer." Nat Clin Pract Oncol 5: 206-219.

Kerbel, R. S. (2008). "Tumor angiogenesis." N Engl J Med 358: 2039-2049.

Greenman, C., Stephens, P., Smith, R., y col. (2007). "Patterns of somatic mutation in human cancer genomes." Nature 446: 153-158.

Jones, S., Zhang, X., Parsons, D. W., y col. (2008). "Core signaling pathways in human pancreatic cancers revealed by global genomic analyses." Science 321: 1801-1806.

Parsons, D. W., Jones, S., Zhang, X., y col. (2008). "An integrated genomic analysis of human glioblastoma

multiforme." Science 321: 1807-1812.

Jordan, C. T., Guzman, M. L. y Noble, M. (2006). "Cancer stem cells." N Engl J Med 355: 1253-1261.

Visvader, J. E. y Lindeman, G. J. (2008). "Cancer stem cells in solid tumours: accumulating evidence and unresolved questions." Nat Rev Cancer 8: 755-768.

Pantel, K., Brakenhoff, R. H. y Brandt, B. (2008). "Detection, clinical relevance and specific biological properties of disseminating tumour cells." Nat Rev Cancer 8: 329-340.

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=pubmed>

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/gquery/gquery.fcgi>

- <http://www.ensembl.org/index.html>

- <http://www.expasy.ch/>

- <http://www.sanger.ac.uk/genetics/CGP/>

- <http://strains.emmanet.org/>

- <https://www.jax.org/jax-mice-and-services/find-and-order-jax-mice#>

## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Diagnóstico Molecular e Histológico del Cáncer	<b>CÓDIGO</b>	MBOMOL01-1-007
<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	3.0
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español Inglés
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
GONZALEZ MEANA MARIA VICTORIA		gonzalezvictoria@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
GONZALEZ MEANA MARIA VICTORIA		gonzalezvictoria@uniovi.es	
Fernández Vega Iván		fernandezvivan@uniovi.es	

## 2. Contextualización

<b>COORDINADOR/ES</b>	<b>EMAIL</b>
MARÍA VICTORIA GONZÁLEZ MEANA	gonzalezvictoria@uniovi.es
<b>PROFESORADO</b>	<b>EMAIL</b>
MILAGROS BALBÍN FELECHOSA	mbalbin@hca.es
MARÍA VICTORIA GONZÁLEZ MEANA	gonzalezvictoria@uniovi.es
IVÁN FERNÁNDEZ VEGA	fernandezvivan@uniovi.es

1 La asignatura en el contexto del programa formativo.

**Descripción.** La asignatura “Diagnóstico molecular e histológico del cáncer” presenta la tecnología utilizada para detectar los marcadores biológicos que se han ido descubriendo a lo largo de años de investigación básica y con modelos animales. Los avances en la caracterización de nuevos marcadores biológicos y el desarrollo de métodos de diagnóstico histológico y molecular más sensibles y específicos deberán permitir un diagnóstico más preciso y repercutirán en una mejora de las estrategias de prevención y tratamiento del cáncer.

**Carácter.** La asignatura tiene carácter teórico-práctico y en ella se abordarán los fundamentos teóricos de la metodología para la detección de marcadores histológicos y moleculares de las alteraciones genéticas y los cambios de la expresión de proteínas detectables por inmunohistoquímica y se aplicarán a la resolución e interpretación de resultados obtenidos con los métodos de detección de alteraciones moleculares.

**Competencias.**

**Generales:** Son las que corresponden a las competencias transversales CT1, CT2, CT4, CT5, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CT15, CT17, CT22, CT24

**Específicas:** Son las competencias 15-20, 27, 30 y 35 de la relación de competencias específicas de la propuesta del Máster.

**Condicionantes contextuales.**

La docencia será impartida por investigadores que actualmente trabajan en el campo del diagnóstico morfológico y

molecular del cáncer en el Servicio de Anatomía Patológica del HUCA y en el Laboratorio de Oncología Molecular IUOPA-HUCA y que han impartido un curso similar en el programa de doctorado del IUOPA. La programación del curso se ha hecho siguiendo las indicaciones de la Universidad de Oviedo para la relación entre presencialidad y no presencialidad.

Las clases presenciales se impartirán en las aulas asignadas según la planificación global del Máster y las fechas de impartición previstas en el curso 2019-2020.

### **3. Requisitos**

Requisitos obligatorios:

Conocimientos a nivel de grado de Histología.

Conocimientos a nivel de grado de Biología Molecular y Genética Molecular.

Dominio del idioma inglés, al menos escrito.

Dominio del idioma castellano.

De forma complementaria, sería deseable la capacidad de utilización de paquetes informáticos básicos tipo *Microsoft Office* y bases de datos bibliográficas tipo *PubMed*

### **4. Competencias y resultados de aprendizaje**

Objetivo General:

Integrar conocimientos, habilidades y actitudes para desarrollar una investigación de calidad en cáncer.

Objetivos particulares.

1. De conocimientos. Al finalizar el curso los alumnos deberán ser capaces de: a) Conocer los métodos de estudio y detección de las alteraciones genéticas relacionadas con el desarrollo tumoral; b) Entender las técnicas que se utilizan actualmente para la detección de marcadores moleculares; c) Conocer las bases histogenéticas de la clasificación anatomopatológica de los tumores; d) Entender el uso de marcajes inmunohistoquímicos específicos para el diagnóstico, pronóstico, ayuda a decisiones terapéuticas e investigación en tumores.

2. De habilidades. Los estudiantes deberán ser capaces de: a) Interpretar los resultados obtenidos con los métodos de detección de alteraciones moleculares; b) Extraer e interpretar información de interés clínico a partir de los datos procedentes de los estudios de marcadores moleculares en cada tipo tumoral; c) Obtener e interpretar información bibliográfica relacionada con la asignatura; d) Elaborar y presentar revisiones bibliográficas.

3. De actitudes. Los estudiantes deberán valorar críticamente la información que aportan los distintos métodos de diagnóstico.

### **5. Contenidos**

A) Actividades presenciales.

a) Lecciones teóricas.

1.- Introducción general a la asignatura. Métodos de estudio de las alteraciones genéticas y su aplicación en el laboratorio asistencial.

2.- Bases histogenéticas de la clasificación anatomopatológica de los tumores.

3.- Análisis histológico y molecular en tumores hematológicos.

3.1.- Marcadores de diferenciación, pronóstico y ayuda a decisiones terapéuticas en tumores hematológicos y su identificación inmunohistoquímica.

3.2.- Marcadores genético moleculares de diagnóstico y dianas terapéuticas en leucemias, linfomas y síndromes mieloproliferativos.

3.3.- Detección y cuantificación de alteraciones transcripcionales en tumores hematológicos.

4.- Análisis histológico y molecular en tumores sólidos.

4.1.- Marcadores de diferenciación, pronóstico y ayuda a decisiones terapéuticas en tumores sólidos y su identificación inmunohistoquímica.

4.2.- Marcadores genéticos en tumores sólidos: dianas terapéuticas y clasificación molecular.

5.- Diagnóstico molecular en cáncer familiar. Síndromes hereditarios más frecuentes y los genes implicados.

#### b) Seminarios

Impartidos por los alumnos. Temas relacionados con el programa.

Análisis crítico de publicaciones científicas relacionadas con el programa de la asignatura.

#### B) Actividades no presenciales.

##### a) Trabajo individual.

Preparación de trabajos profundizando en cada uno de los temas relacionados con el programa.

Interpretación de resultados de estudios obtenidos con distintas metodologías.

Diseño y aplicación de estudios a distintos problemas prácticos de diagnóstico.

## 6. Metodología y plan de trabajo

Metodología.

La metodología y técnicas docentes a utilizar en el desarrollo del curso están recogidas en los siguientes apartados:

1. Clases expositivas: Actividad formativa que prioriza la transmisión de conocimientos por parte del profesor, exigiendo al alumno preparación previa y trabajo posterior.
2. Prácticas de aula/Seminarios: Actividades formativas enfocadas a la realización por parte del alumno de las actividades prácticas que supongan la aplicación de los conocimientos teóricos (prácticas) y la participación en común de los alumnos en la interpretación razonada de los conocimientos y de las fuentes del área de estudio, bajo la coordinación del profesor (seminarios)
3. Trabajo autónomo: Destinado a la profundización personal de cada tema relacionado con las lecciones teóricas, mediante el estudio de artículos específicos, preparación de seminarios y preparación de trabajos escritos desarrollando temas específicos de la asignatura.
4. Trabajo en grupo: Actividad de aprendizaje que debe hacerse mediante la colaboración de los miembros de un grupo, enfocados en esta asignatura a promover el aprendizaje a partir de problemas prácticos extraídos de la realidad o de publicaciones científicas en grupos de 2-3 alumnos.

Plan de trabajo.

La distribución de tareas para el alumno se detalla en la siguiente tabla:

Temas	Clase Expositiva	Prácticas de aula/Seminarios	Prácticas de laboratorio	Sesiones de Evaluación	Total
1.Métodos de estudio de alteraciones genéticas	3	0,5			3,5
2. Bases histogenéticas de la clasificación anatomopatológica de los tumores	2			1	3
3. Análisis molecular e histológico de enfermedades linfoproliferativas.	6	0,5			6,5
4.Análisis molecular e histológico en tumores sólidos.	4	0,5			4,5
5.- Diagnóstico molecular en cáncer familiar	1	2,5			3,5
Total	16	4	0	1	21

**ORIENTACIÓN SOBRE SALIDAS PROFESIONALES:**

Los contenidos de la asignatura, en la que se revisan fundamentos teóricos de la metodología para la detección de marcadores histológicos y moleculares en cáncer, pueden ser la base para el acceso a laboratorios de diagnóstico

genético y molecular. De hecho, parte de la asignatura es impartida por profesionales que realizan labor asistencial en laboratorios de diagnóstico molecular, y en las clases expositivas se incide tanto en el conocimiento de las técnicas que se están utilizando en la actualidad como en la aplicación práctica de los conocimientos teóricos sobre alteraciones genéticas en cáncer.

Los contenidos de esta asignatura también tienen relación directa con el mundo laboral relacionado con las compañías farmacéuticas, tanto en el generador de hipótesis, en el de análisis de datos, como en la figura del personal de enlace con los clínicos.

El conocimiento del fundamento teórico de la tecnología puede sugerir asimismo la posible orientación profesional hacia el acceso a compañías que desarrollen nuevas aplicaciones de análisis genético y molecular.

### **COMPROMISO CON LA PROTECCIÓN Y DEFENSA DEL MEDIO AMBIENTE:**

Los profesionales de los laboratorios de diagnóstico genético e histológico han de estar comprometidos con la protección del medio ambiente, con iniciativas de reducción y/o sustitución de reactivos químicos nocivos para la salud y el medio ambiente, por otros menos perjudiciales, en la medida de lo posible. Esta idea y sus posibilidades o dificultades de implantación en la práctica real se transmitirá y discutirá con los alumnos como parte de la asignatura.

## **7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes**

La evaluación de los alumnos se realizará mediante los siguientes procesos:

1. Examen escrito. Será un cuestionario sobre los conocimientos teóricos impartidos en las clases presenciales y profundizados en el trabajo individual. El tipo de examen será con preguntas tipo test, 40 preguntas de respuesta múltiple (5) en las que los errores puntúan negativamente una quinta parte del valor de la pregunta. Su contribución máxima a la calificación final de la asignatura será del 80%.
2. Preparación, exposición y defensa de un trabajo individual. Se valorarán los contenidos, la claridad de exposición y síntesis, y la capacidad crítica. Su contribución máxima a la calificación final de la asignatura será del 20%.
3. La participación en las actividades del curso, la actitud, la implicación en la realización de las tareas programadas, y la participación activa en los seminarios serán especialmente valorados.

### **EXAMENES EXTRAORDINARIOS**

El examen extraordinario constará de una defensa del trabajo individual, si éste no fué calificado positivamente o no se realizó, de quince minutos. Si éste es aprobado, se pasará a un examen escrito tipo test similar en número de preguntas y sistema de calificación al examen ordinario.

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

Para la realización de la mayoría del trabajo no presencial, el alumno debe disponer de acceso a ordenador y conexión a internet, capacidad de utilización de paquetes informáticos básicos tipo *Microsoft Office* y bases de datos bibliográficas tipo *PubMed*.

### **Bibliografía general**

April Fritz et al., editores. (2003) Clasificación Internacional de Enfermedades para la Oncología Tercera Edición Editorial Organización Panamericana para la salud (Washington)

Baker. (2012) Digital PCR hits its stride. *Nature Methods* 9: 541-544

Bixby and Talpaz (2009) Mechanisms of resistance to tyrosine kinase inhibitors in chronic myeloid leukemia and recent

therapeutic strategies to overcome resistance. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program* 2009:461-76

Coleman W, Tsongalis G (ed). (2006) *Molecular diagnostics for the clinical laboratory*. 2nd ed. Humana Press

Dunphy CH (ed) (2010) *Molecular pathology of hematolymphoid diseases*. Springer.

Eeles RA, Easton DF, Ponder BAJ, Eng C, eds. *Genetic predisposition to cancer*. 2nd Ed. (2004) Arnold, Hodder Headline Group, London

Elles R, Mountford R, eds. *Molecular Diagnosis of genetic Diseases*. (2004) *Methods in Molecular Medicine*. Humana Press 2ª ed.

Christopher DM Fletcher Ed. *Diagnostic Histopathology of Tumors* Churchill Livingstone, London (2000)

Kubista *et al.* The real-time polymerase chain reaction (Review). *Molecular Aspects of Medicine* (2006) 95–125

Livak y Schmittgen. Analysis of Relative Gene Expression Data Using Real-Time Quantitative PCR and the DDCT Method. *Methods* (2001) 25, 402–408

Pelengaris S, Khan M, eds. *The molecular biology of cancer*. Blackwell Publishing. 1st ed (2006)

*Real-Time PCR Applications Guide*. Bio-Rad Laboratories, Inc (2006)

Varios autores. *Cáncer Hereditario*. Tercera edición. Ed. Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM) (2019) ISBN: 978-84-09-10462-8

Rosai and Ackerman Ed *Surgical Pathology*. Décima edición Ed Mosby Edinburgh (2011)

Roulston JE, Bartlett JMS, eds. *Molecular Diagnosis of Cancer. Methods and Protocols*. 2nd Ed Humana Press Inc. Totowa, New Jersey (2004)

Tubbs RR, Stoler RH (eds) *Cell and tissue based molecular pathology*. (2009) Churchill Livingstone Elsevier.

Weinberg RA. *The biology of cancer*. Garland Science 2nd edition (2014)

#### Bibliografía específica

Monografías, revisiones y artículos originales publicados en revistas internacionales especializadas (*Nature Reviews Cancer*, *Cancer Cell*, *Nature Biotechnology*, *Nature Medicine*, *Nature Genetics*, *Nature*, *Science*, *Lancet Oncology*, *JNCI*, *Oncogene*, *PNAS*, *Cancer Res*, *J Clin Oncol*, *Blood*, *Leukemia*, *Clin Cancer Res*, *American Journal of Surgical Pathology*, *Seminars in Pathology*, *Histopathology*, *American Journal of Pathology*, etc).

Se pondrán a disposición de los alumnos los artículos más relevantes o necesarios para la profundización de temas y preparación de trabajos, si éstos no estuvieran disponibles a través de las suscripciones a revistas especializadas de la Universidad de Oviedo.



## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Biosíntesis de Moléculas Antitumorales	<b>CÓDIGO</b>	MBOMOL01-1-010
<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>N° TOTAL DE CREDITOS</b>	3.0
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español Inglés
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
Olano Álvarez Carlos		olanocarlos@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
MENDEZ FERNANDEZ MARIA DEL CARMEN		cmendezf@uniovi.es	
Olano Álvarez Carlos		olanocarlos@uniovi.es	
SALAS FERNANDEZ JOSE ANTONIO JULIO ADOLFO		jasalas@uniovi.es	

## 2. Contextualización

La oncología se puede definir como el estudio de los tumores y su tratamiento. El objetivo de la asignatura Biosíntesis de Moléculas Antitumorales es aportar una visión de la oncología desde el punto de vista del tratamiento de los tumores, pero mostrando el proceso de identificación y generación de nuevas sustancias con actividad citotóxica que puedan en el futuro ser utilizadas en clínica para el tratamiento de patologías neoplásicas. Esta visión complementa los contenidos de otras asignaturas del Máster Investigación en Cáncer ampliando el campo de visión de la oncología y enfocándolo al origen de los compuestos antitumorales. Asimismo, se pondrá especial énfasis en la caracterización de estos compuestos y en las posibilidades de la técnica actual para generar derivados con actividades mejoradas o con menores efectos secundarios.

<b>COORDINADOR/ES</b>	<b>EMAIL</b>
JOSE ANTONIO SALAS FERNANDEZ	jasalas@uniovi.es
<b>PROFESORADO</b>	<b>EMAIL</b>
JOSE ANTONIO SALAS FERNANDEZ	jasalas@uniovi.es
MARIA DEL CARMEN MENDEZ FERNANDEZ	cmendezf@uniovi.es
CARLOS OLANO ALVAREZ	olanocarlos@uniovi.es

## 3. Requisitos

Para el aprovechamiento de las materias impartidas en esta asignatura se necesita un conocimiento básico sobre Biología Molecular y Microbiología. Por lo tanto los requisitos exigidos para la participación en este curso son el nivel de grado de Biología, Bioquímica, Biotecnología, Farmacia, Genética, Medicina, Microbiología y/o Veterinaria.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Los objetivos de la asignatura son los siguientes:

1. Comprender el papel de los microorganismos como origen de compuestos antitumorales.
2. Conocer las estrategias más utilizadas en la clonación de agrupamientos de genes implicados en la biosíntesis de antitumorales.
3. Conocer las distintas estrategias de ingeniería genética aplicada a microorganismos para generar nuevos compuestos antitumorales.
4. Conocer estrategias genéticas para la mejora de la producción de compuestos antitumorales.
5. Obtener e interpretar información bibliográfica relacionada con la asignatura.
6. Preparar, exponer y discutir revisiones bibliográficas.
7. Adquirir capacidad para organizar la información científica relacionada con el tema de estudio y diseñar una planificación estratégica del mismo.
8. Adquirir capacidad para el manejo de instrumentos científicos y para la ejecución de rutinas de laboratorio.
9. Adquirir capacidad de resolución de problemas generales de laboratorio y otros propios de la investigación científica.
10. Adquirir habilidades de interpretación de los resultados de investigación.
11. Adquirir la capacidad de aislar compuestos bioactivos producidos por microorganismos y detectar su actividad biológica.

## **5. Contenidos**

Programa de clases teóricas

Tema 1: Compuestos antitumorales; tipos estructurales; organismos productores; aislamiento y generación de nuevos compuestos.

Tema 2: Introducción al aislamiento e identificación de agrupamientos de genes de biosíntesis de compuestos antitumorales producidos por microorganismos.

Tema 3: Aplicación de la ingeniería genética a la generación de nuevos compuestos antitumorales.

Tema 4: Manipulación génica de rutas de biosíntesis de antitumorales para generar nuevos compuestos: mitramicina, cromomicina, indolocarbazoles, borrelidina.

Tema 5: Antraciclinas en la terapia antineoplásica y perspectivas de futuro.

Tema 6: Compuestos antitumorales producidos por microorganismos marinos.

Tema 7: Estrategias para la mejora de la producción microbiológica de compuestos antitumorales.

Tema 8: Mejora de la producción de estreptolidigina, obtención de derivados y descubrimiento de nuevos compuestos.

Seminarios

En los seminarios se discutirán artículos recientemente publicados y de interés para la asignatura que previamente serán

distribuidos a los alumnos.

#### Programa de clases prácticas

Práctica 1: Producción y extracción de antibióticos antitumorales producidos por microorganismos a partir de medios de cultivo sólido y líquido.

Práctica 2: Detección y separación de antibióticos antitumorales por cromatografía de capa fina (TLC).

Práctica 3: Detección de antibióticos antitumorales por bioensayo.

Práctica 4: Aplicación de la ingeniería genética al aislamiento de rutas de biosíntesis de antibióticos antitumorales y a la generación de nuevos compuestos.

## 6. Metodología y plan de trabajo

Las clases teóricas tratan de mostrar las diferentes estrategias disponibles para la identificación y el aislamiento de agrupamientos génicos involucrados en la biosíntesis de productos naturales con potenciales propiedades terapéuticas en el tratamiento del cáncer, así como las aproximaciones mediante ingeniería genética para generar nuevos compuestos antitumorales. Se explicarán ejemplos de algunas de las diferentes familias de compuestos antitumorales producidos por microorganismos más utilizados en la actualidad en clínica, con una explicación amplia sobre el origen de estos productos, la problemática de su utilización y la necesidad de obtener nuevos derivados. Del mismo modo se abordarán las diferentes metodologías encaminadas a la identificación, aislamiento, caracterización y manipulación de las rutas de biosíntesis de productos antitumorales producidos por microorganismos.

Las clases prácticas permitirán al alumno la ejecución de algunas de las estrategias tanto de aislamiento y caracterización inicial de nuevos compuestos como el aislamiento de rutas metabólicas implicadas en la biosíntesis de compuestos antitumorales producidos por microorganismos. Las clases prácticas serán acompañadas de explicaciones teóricas en el propio laboratorio encaminadas a la comprensión de los experimentos que el alumno va a ejecutar además de conectar estos experimentos con lo que se les ha mostrado en las clases teóricas, permitiéndole conocer en todo momento el objetivo final del proceso que va a desarrollar en el laboratorio. Se establecerán discusiones sobre los resultados obtenidos y sobre posibles estrategias tanto de identificación como de manipulación de rutas de biosíntesis concretas.

Además, cada alumno deberá leer y participar en la discusión de artículos recientemente publicados y de interés para la asignatura. El material bibliográfico será proporcionado por el profesor. Con esta actividad se pretende que los alumnos sean capaces de analizar trabajos científicos de forma crítica y relacionarlos con los contenidos del temario de la asignatura.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación del aprendizaje de los estudiantes se valorará por medio de un examen escrito relacionado con los temas de la asignatura. La nota de este examen representará el 50% de la nota final. Se valorará además la participación en las prácticas de laboratorio (30% de la nota final) y la preparación, exposición y participación en las sesiones de discusión del material bibliográfico (20% de la nota final). La asistencia a las clases prácticas y la discusión del material bibliográfico será de carácter obligatorio.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria consistirá en un examen escrito que representará el 100% de la nota final.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Como bibliografía básica de la asignatura se proponen los siguientes artículos que se proporcionarán a los alumnos, así como aquellos otros artículos relacionados con el tema que puedan ser publicados con posterioridad.

1. Lombó, F; Menéndez, N; Salas JA; Méndez C. (2006) The aureolic acid family of antitumor compounds: structure,

mode of action, biosynthesis, and novel derivatives. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 73:1-14.

2. Sánchez, C; Méndez, C; Salas JA. (2006) Indolocarbazole natural products: occurrence, biosynthesis, and biological activity. *Nat. Prod. Rep.* 23:1007-1045.

3. Salas, JA; Méndez, C. (2007) Engineering the glycosylation of natural products in actinomycetes. *Trends Microbiol.* 3:219-232.

4. Salas JA, Méndez C. (2009) Indolocarbazole antitumour compounds by combinatorial biosynthesis. *Curr Opin Chem Biol.*

5. Olano C, Lombó F, Méndez C, Salas JA. (2008) Improving production of bioactive secondary metabolites in actinomycetes by metabolic engineering. *Metab Eng.* 10: 281-292.

6. Méndez C, Luzhetskyy A, Bechthold A, Salas JA. (2008) Deoxysugars in bioactive natural products: development of novel derivatives by altering the sugar pattern. *Curr Top Med Chem.* 8:710-724.

7. Luzhetskyy A, Méndez C, Salas JA, Bechthold A. (2008) Glycosyltransferases, important tools for drug design. *Curr Top Med Chem.* 8:680-709.

8. Lombó, F; Olano, C; Salas, JA; Méndez, C. (2009) Sugar Biosynthesis and Modification. *Methods in Enzymology.* 458:277-307.

9. Olano, C; Méndez, C; Salas, JA. (2009) Antitumor compounds from actinomycetes: from gene clusters to new derivatives by combinatorial biosynthesis. *Natural Product Reports.* 26:628-660.

10. Olano, C; Méndez, C; Salas, JA. (2009) Antitumor compounds from marine actinomycetes. *Marine Drugs.* 7:210-248.

11. Olano, C; Méndez, C; Salas, JA. (2010) Post-PKS tailoring steps in natural products-producing actinomycetes from the perspective of combinatorial biosynthesis. *Natural Product Reports.* 27:571-616.

12. Olano, C; Méndez, C; Salas, J.A. (2011) Gene clusters for bioactive natural products in actinomycetes and their use in combinatorial biosynthesis. *Streptomyces Molecular Biology and Biotechnology*, 195-232. Ed. Caister Academic Press, Norwich, UK. ISBN 978-904455-77-6.

13. Olano, C; Méndez, C; Salas, J.A. (2011) Molecular insights on the biosynthesis of antitumor compounds by actinomycetes. *Microb. Biotechnol.* 4:144-164.

14. Olano, C., Méndez, C., and Salas, J.A. (2014) Strategies for the design and discovery of novel antibiotics using genetic engineering and genome mining. *Antimicrobial Compounds: Actual strategies and New Alternatives.* Villa, Tomas G.; Veiga-Crespo, Patricia (Eds.), Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-642-40443-6.

15. Olano, C., Méndez, C., and Salas, J.A. (2014) Harnessing sugar biosynthesis and glycosylation to redesign natural products and to increase structural diversity. *Natural Products: Discourse, Diversity and Design.* Osbourn, Anne; Goss, Rebecca (Eds.), Wiley-Blackwell Publishing, Hoboken, NJ, USA. ISBN 978-1-118-29806-0.

## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Avances Diagnósticos y Terapéuticos en Enfermedades Infecciosas, Neurológicas y Cardiovasculares	<b>CÓDIGO</b>	MBOMOL01-1-012
<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español Inglés
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
Sánchez Fernández Manuel		sanchezf@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
Valle Garay Eulalia		evalle@uniovi.es	
Sánchez Fernández Manuel		sanchezf@uniovi.es	

## 2. Contextualización

Esta asignatura, de carácter obligatorio e impartición en el primer semestre, pretende incidir en la importancia de la investigación traslacional, “desde la cabecera del enfermo a la meseta del laboratorio” y la colaboración entre investigadores básicos y clínicos, para avanzar en el conocimiento de la patogénesis de una determinada patología y su tratamiento. La asignatura incluye aspectos relevantes de la patología infecciosa, neurológica y cardiovascular, que constituyen los apartados de los contenidos de la misma.

En el tratamiento de las *enfermedades infecciosas* ha habido avances en el conocimiento, desarrollo e introducción en la práctica clínica de nuevos antimicrobianos, fundamentalmente para tratar las infecciones por bacterias Gram positivas, de nuevos antifúngicos y nuevos antivirales de acción directa (AAD) para el tratamiento de la hepatitis C y nuevos antirretrovirales activos frente al VIH. Además de estos avances terapéuticos proponemos un acercamiento dual novedoso a la patogénesis de las enfermedades infecciosas, centrado en el papel de las metaloproteasas de la matriz extracelular (MMPs) y de sus inhibidores tisulares (TIMPs), de las citocinas, del receptor TLR, del óxido nítrico (NO), de las sintasas de NO (NOS) y SNPs, y de la apoptosis de los neutrófilos humanos en las infecciones bacterianas y víricas. Finalmente, se hace enfoque específico, empleando algunos modelos clínicos de interés y de alta prevalencia en nuestro medio: la sepsis bacteriana, la osteomielitis, la infección VIH y la hepatitis C. Se abordará igualmente el papel oncológico de determinados virus en procesos tumorales de cabeza y cuello.

Dentro las *enfermedades neurológicas*, en los últimos años, hemos asistido a un extraordinario avance tanto desde el punto de vista diagnóstico como terapéutico así como a los procesos biológicos que ocurren a nivel molecular en las enfermedades que afectan al sistema nervioso. Se pretende trasladar hallazgos de genética y biología molecular a aspectos clínicos, diagnósticos y tratamiento dentro de diversas patologías que afectan al sistema nervioso, especialmente en enfermedades neurodegenerativas, como la enfermedad de Alzheimer y la enfermedad de Parkinson, así como herramientas clínicas y neurofisiológicas utilizadas en el estudio de estas enfermedades. Se incluye también un acercamiento tanto básico como clínico de otras enfermedades del sistema nervioso, como la esquizofrenia o la enfermedad vascular-cerebral. Por último, pero no menos interesante, se analiza el estado actual de la basa genética y procesos a nivel molecular que se producen en las distrofias musculares.

Las *enfermedades cardiovasculares* suponen la principal causa de muerte en los países de mayor renta *per cápita*. Se abordará la importancia de la investigación epidemiológica poblacional en el estudio de factores de riesgo cardiovascular y su prevención. Se revisarán criterios terapéuticos y el papel de nuevos fármacos en patologías relevantes como la hipertensión arterial o la insuficiencia cardíaca. El tratamiento de las arritmias cardíacas servirá de base como ejemplo de la evolución terapéutica desde el uso fármacos a técnicas invasivas no quirúrgicas para controlar o suprimir las arritmias. El papel de las poliaminas en la fisiología y patología cardíaca se abordará desde estudios con técnicas farmacológicas funcionales, como es el órgano aislado en modelos experimentales, a la traslación clínica.

## 3. Requisitos

La asignatura se puede abordar con éxito tomando como base los conocimientos adquiridos en las licenciaturas o grados diversos: Medicina, Farmacia, Biología, Química, Bioquímica, Biotecnología, Veterinaria, etc. Es recomendable que los alumnos posean conocimientos lo más amplios posible de Fisiología, Biología Molecular y de Biología Celular, así como un buen dominio del inglés científico.

#### **4. Competencias y resultados de aprendizaje**

El alumno debe adquirir conocimientos acerca de la fisiopatología y actitud terapéutica en enfermedades infecciosas, neurológicas y cardiovasculares. Como objetivos específicos se propone:

1. Conocer la importancia de la utilización de nuevos antimicrobianos, antibióticos, antifúngicos y antivirales (mecanismos de acción, indicaciones y toxicidad), la importancia del valor de las MMPs, de las citocinas y del NO y de sus SNPs en la patogénesis de las enfermedades infecciosas y la fibrosis hepática inducida por el VHC y los mecanismos que controlan la apoptosis de los neutrófilos humanos, su modulación por la fagocitosis bacteriana y por las diferentes citocinas.
2. Comprender los procesos biológicos básicos que se producen en el cerebro de pacientes con diferentes enfermedades, tanto degenerativas, como enfermedad de Alzheimer y enfermedad de Parkinson, como enfermedades no degenerativas como la esquizofrenia, así como el conocimiento de las herramientas clínicas para su estudio. Analizar las potenciales dianas terapéuticas dentro de las enfermedades del tejido nervioso, incluyendo el tejido muscular. Entender los mecanismos que se producen durante los eventos isquémicos cerebrales y modo de actuar de los fármacos trombolíticos.
3. Conocer los principales factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares, su trascendencia sanitaria y la importancia clínica de su control. Identificar los mecanismos moleculares relacionados con la fisiopatología de las principales patologías cardíacas y conocer la situación actual de los abordajes terapéuticos de las mismas.
4. Aplicar los conocimientos científicos adquiridos en la resolución de casos prácticos de tipo experimental/clínico, manejando sentido crítico en el análisis e interpretación de la información científica.

#### **5. Contenidos**

##### **1. AVANCES EN LA TERAPEÚTICA Y LA PATOGÉNESIS DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS.**

1.1. Nuevos antimicrobianos útiles frente a MARSAs y otros Gram (+). 1.2. Nuevos antifúngicos: nuevas equinocandinas y azoles. 1.3. Nuevos antirretrovirales. 1.4 Nuevos antivirales de acción directa (AAD) frente al VHC. 1.5. Papel de las metaloproteasas de la matriz extracelular (MMPs) y de sus inhibidores tisulares (TIMPs) y de sus SNPs en las infecciones. 1.4. Papel del óxido nítrico (NO) y de las sintasas de NO (NOS) y de sus SNPs en las infecciones. 1.5. Mecanismos de autorregulación de la apoptosis de los neutrófilos humanos en las infecciones bacterianas. 1.6. Avances en la patogénesis de la sepsis. 1.7. Avances en la patogénesis de la osteomielitis. 1.8. Avances en la patogénesis de la lipodistrofia asociada al VIH y en la fibrosis hepática en los coinfectados VIH-VHC. 1.9. Virus implicados en oncología de tumores de cabeza y cuello.

##### **2. ACTUALIZACIÓN EN ENFERMEDADES NEUROLÓGICAS.**

2.1 Aspectos terapéuticos de la enfermedad de Parkinson: una visión de futuro. 2.2 Situación actual del abordaje terapéutico de enfermedad vascular cerebral. 2.3 Biología molecular de la enfermedad de Alzheimer y otras demencias. 2.4 Estudios neuropsicológicos en la patología del sistema nervioso central. 2.5 Actualización sobre las bases biológicas de la esquizofrenia y otras enfermedades psiquiátricas. 2.6 Estudios neurofisiológicos: bases celulares, indicaciones y utilidad clínica. 2.7 Nuevos aspectos biológicos de las distrofias musculares.

##### **3. ACTUALIZACIÓN EN PATOLOGÍA CARDIOVASCULAR.**

3.1. Epidemiología de los principales factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares. 3.2. Cardiopatía isquémica coronaria: la actualización permanente. 3.3. Presente y futuro del tratamiento farmacológico de la insuficiencia cardíaca e hipertensión arterial. 3.4. Situación actual del abordaje terapéutico de las arritmias cardíacas. 3.5. Metabolismo de poliaminas en la fisiología y patología cardíaca.

#### **6. Metodología y plan de trabajo**

Se basará en clases teóricas donde se expondrán los temas que figuran en el contenido de la asignatura. Éstas podrán

complementarse con lectura de artículos científicos con objeto de valorar la comprensión y sentido crítico de los mismos.

Los alumnos analizarán artículos científicos relacionados con los temas de la asignatura.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Asistencia: evaluación continuada, hasta un máximo de 50%.

Trabajo de comentario de 3 artículos, que se facilitarán a los alumnos (1 de cada una de las 3 partes generales de la asignatura: enfermedades infecciosas, neurológicas y cardiovasculares), respondiendo a preguntas concretas. Alternativamente, podrán presentar un trabajo planteando hipotéticas líneas de investigación. Cualquiera de las dos modalidades supondrá un máximo de 50%.

Examen escrito, de preguntas a desarrollar, para quien no cumpla los criterios anteriores y valoración de un artículo científico, relacionado con los contenidos de la asignatura.

*Convocatorias extraordinarias:*

Examen escrito, de preguntas a desarrollar, y valoración de un artículo científico, relacionado con los contenidos de la asignatura.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Patología Infecciosa

Angus DC, van der Poll T. Severe sepsis and septic shock. *NEJM* 2013; 369:840-851.

Consolo M, Amoroso A, Spandidos DA, Mazzarino MC. Matrix metalloproteinases and their inhibitors as markers of inflammation and fibrosis in chronic liver disease. *Int J Mol Med*. 2009; 24:143-52.

Elkington PT, O'Kane CM, Friedland JS. The paradox of matrix metalloproteinases in infectious disease. *Clin Exp Immunol* 2005; 142:12–20.

Feeney ER, Chung RT. Antiviral treatment of hepatitis C. *Br Med J* 2014; 349:g3308.

Lew D, Waldvogel FA. Osteomyelitis. *Lancet* 2004; 364:369-379.

Mayberry J, Lee WM,. The revolution in treatment of hepatitis C . *Med ICin North Am* 2019; 103: 43-55

Nakada Ta, Takahashi W, Nakada E, Shimada T, Russell JA, Waley KR. Genetic polymorphism in sepsis and cardiovascular disease. Do similar risk genes suggest similar drug targets? *Chest* 2019; pii: S0012-3692(19)30013-3. doi: 10.1016/j.chest.2019.01.003

Parks WC, Wilson,CL, Lopez-Boado YS. Matrix metaloproteinases as modulators of inflammation and innate immunity. *Nat. Rev. Immunol*. 2004; 4, 617-629.

Van't Hof RJ, Ralston SH, Nitric oxide and bone. *Immunology* 2001; 103: 255–261

Webster DP, Klenerman P, Dusheiko GM. Hepatitis C. *Lancet* 2015; 385:1124-1135.

Yadav S, Verma T, Pathak S, Nandi D. Understanding the roles of nitric oxide during sepsis, an inflammatory disorder. Chapter 13. Therapeutic application of Nitric Oxide in cancer and Inflammatory disorders 2019 . Accesible en : <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816545-4.00013-X>

### Enfermedades neurológicas

Kalia LV, Lang AE. Parkinson's disease. *Lancet*. 2015 Aug 29;386(9996):896-912.

Whone A, Luz M, Boca M, et al. Randomized trial of intermittent intraputamenal glial cell line-derived neurotrophic factor in Parkinson's disease. *Brain*. 2019 Mar 1;142(3):512-525.

Hurtado MO, Kohler I, de Lange EC. Next-generation biomarker discovery in Alzheimer's disease using metabolomics - from animal to human studies. *Bioanalysis*. 2018 Sep 1;10(18):1525-1546

Hunsberger JG, Rao M, Kurtzberg J, Bulte JW, Atala A, LaFerla FM, Greely HT, Sawa A, Gandy S, Schneider LS, Doraiswamy PM. Accelerating stem cell trials for Alzheimer's disease. *Lancet Neurol*. 2015 Dec 15. pii: S1474-4422(15)00332-4.

Owen MJ, Sawa A, Mortensen PB. Schizophrenia. *Lancet*. 2016 Jan 14. pii: S0140-6736(15) 01121-6.

Opel N, Redlich R, Dohm K, et al. Mediation of the influence of childhood maltreatment on depression relapse by cortical structure: a 2-year longitudinal observational study. *Lancet Psychiatry*. 2019 Apr;6(4):318-326.

Shieh PB. Emerging Strategies in the Treatment of Duchenne Muscular Dystrophy. *Neurotherapeutics*. 2018 Oct;15(4):840-848.

### **Enfermedades cardiovasculares**

Packer DL, Mark DB, Robb RA *et al.* (2018) Catheter Ablation versus Antiarrhythmic Drug Therapy for Atrial Fibrillation (CABANA) Trial: Study Rationale and Design. *American heart journal* **199**, 192-199.

Chatterjee NA, Heist EK (2018) Cardiac Resynchronization Therapy-Emerging Therapeutic Approaches. *Current treatment options in cardiovascular medicine* **20**, 20.

Andrade JG, Macle L, Nattel S *et al.* (2017) Contemporary Atrial Fibrillation Management: A Comparison of the Current AHA/ACC/HRS, CCS, and ESC Guidelines. *The Canadian journal of cardiology* **33**, 965-976.

Volpe M, Gallo G, Battistoni A *et al.* (2019) Highlights of ESC/ESH 2018 Guidelines on the Management of Hypertension: What Every Doctor Should Know. *High blood pressure & cardiovascular prevention : the official journal of the Italian Society of Hypertension* **26**, 1-8.

Kokubo Y, Padmanabhan S, Iwashima Y *et al.* (2019) Gene and environmental interactions according to the components of lifestyle modifications in hypertension guidelines. *Environmental health and preventive medicine* **24**, 19.

Ali W, Bakris G (2019) The Management of Hypertension in 2018: What Should the Targets Be? *Current hypertension reports* **21**, 41.

Williams B, Mancia G, Spiering W *et al.* (2018) 2018 Practice Guidelines for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. *Blood pressure* **27**, 314-340.

Waters DD (2019) Cholesterol Lowering Guidelines: From Whence We Came and Where We Are Now. *The Canadian journal of cardiology* **35**, 590-597.

Vazquez-Vidal I, Desmarchelier C, Jones PJH (2019) Nutrigenetics of Blood Cholesterol Concentrations: Towards Personalized Nutrition. *Current cardiology reports* **21**, 38.

Navarese EP, Andreotti F, Raggi P *et al.* (2019) Baseline low-density lipoprotein cholesterol to predict the extent of cardiovascular benefit from lipid-lowering therapies: a review. *European heart journal Cardiovascular pharmacotherapy* **5**, 47-54.

Levinson SS (2019) Critical review of 2016 ACC guidelines on therapies for cholesterol lowering with reference to laboratory testing. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry* **489**, 189-195.



## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Estrés Celular y Enfermedad	<b>CÓDIGO</b>	MBOMOL01-1-013
<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	3.0
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español Inglés
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
Martín Fernández Vanesa		martinvanesa@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
Martín Fernández Vanesa		martinvanesa@uniovi.es	
Antolín González Isaac		iantolin@uniovi.es	

## 2. Contextualización

La asignatura «Estrés Celular y Enfermedad» con una carga de 3 ECTS e integrada dentro del Módulo 3 «Avances en Biomedicina», se imparte como materia obligatoria durante el primer semestre del Master Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular. La asignatura aborda una serie de conocimientos, que aunque de naturaleza básicamente teórica, tienen importantes implicaciones prácticas y metodológicas sobre aspectos de vital importancia para la formación en cáncer como son: (1) la tipificación de los distintos mecanismos de muerte celular y su significado biológico en la enfermedad (2) las fuentes de estrés celular, así como su implicación en el inicio y progresión de la enfermedad (3) los mecanismos de adaptación y defensa frente al estrés celular, así como la implicación de estos en el control de la muerte celular.

Pretendemos que el alumno, además de dominar la terminología de la disciplina, sea capaz de comprender los mecanismos de muerte celular y diferenciar sus variantes morfológicas, establecer las relaciones existentes entre el estrés celular y la enfermedad con especial atención al cáncer, así como adquirir una visión íntegra de las defensas frente al estrés celular.

Nuestra asignatura guarda relación con las siguientes asignaturas obligatorias impartidas en el Master «Biología Molecular del Cáncer» y «El Cáncer como Problema Biológico y Clínico». La primera trata los mecanismos moleculares de la muerte celular por apoptosis, en tanto que nuestra asignatura pretende establecer la relación existente entre estos mecanismos y los cambios morfológicos que las células experimentan durante el proceso de apoptosis, además de abordar otros procesos de muerte celular como la autofagia y la oncosis que permiten adquirir una visión global comparada de los distintos tipos morfológicos de muerte celular. La segunda trata los fundamentos de la radioterapia y la quimioterapia. Terapias que están relacionadas, en cierta medida, con el estrés celular cuya naturaleza química y actividad biológica son aspectos abordados en nuestra asignatura.

El profesorado encargado de la asignatura, se encuentra adscrito al Departamento de Morfología y Biología Celular de la Universidad de Oviedo, además cuenta con una amplia experiencia en tareas docentes y de investigación relacionadas con los contenidos en ella impartidos. Para obtener información adicional sobre la labor investigadora del profesorado encargado de la asignatura pueden consultarse las Memorias de Investigación de la Universidad de Oviedo en la siguiente dirección «WEB»:

[www.uniovi.es/zope/organos\\_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vi/enlaces/memoria/](http://www.uniovi.es/zope/organos_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/vi/enlaces/memoria/)

Respecto a los alumnos se espera de ellos que mantengan una aptitud abierta, flexible y participativa durante el desarrollo de las actividades formativas. Por lo que se refiere a los recursos disponibles para el desarrollo de las actividades docentes, disponemos de un aula equipada con modernos sistemas audiovisuales en el Departamento de Morfología y Biología Celular. Además de las instalaciones de la Facultad de Medicina que incluyen bibliotecas con libros de consulta y revistas científicas, así como de un aula de informática.

### 3. Requisitos

Puesto que la asignatura trata los procesos de muerte celular desde un enfoque morfofuncional, el papel de los radicales libres en la señalización y el daño celular, así como las implicaciones de las defensas y terapias antioxidantes en el control de la diferenciación y muerte celular. Consideramos recomendable que los alumnos hayan cursado en los estudios de grado las asignaturas de «Biología Celular», «Bioquímica y Biología Molecular» y «Fisiología» u otras en las que se impartan contenidos relacionados con la estructura y función celular.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

La asignatura pretende proporcionar a los estudiantes conocimientos avanzados que puedan aplicar para elaborar de manera crítica opiniones propias en la resolución de problemas y tareas de investigación relacionadas con los procesos de muerte, diferenciación y proliferación celular, así como su control por el estrés celular y las defensas celulares frente a este. Para ello hemos establecido como objetivo que los alumnos adquieran las siguientes competencias:

1. Desarrollar las habilidades de observación y adquirir los conocimientos metodológicos para identificar los mecanismos de muerte celular y diferenciar microscópicamente sus variedades morfológicas.
2. Adquirir los conocimientos teorico-técnicos necesarios que permitan relacionar el estrés celular con sus efectos biológicos.
3. Adquirir una visión íntegra de las defensas frente al estrés celular.
4. Establecer las relaciones entre muerte celular, estrés celular y enfermedad.
5. Usar correctamente la terminología de la disciplina.
6. Desarrollar la autogestión formativa, así como tener una actitud abierta y flexible frente a opiniones diversas.

### 5. Contenidos

**TEMA 1.** Concepto y tipos de muerte celular. Estudio comparativo de los distintos tipos de muerte celular: características morfológicas y moleculares de la apoptosis, la autofagia y la oncosis. Significado biológico de la muerte celular en el cáncer.

**TEMA 2.** Detección e identificación de los procesos de muerte celular: métodos de estudio.

**TEMA 3.** Fuentes de estrés celular: radicales libres, estrés metabólico, genotoxicidad, hipoxia y estrés del retículo endoplasmático.

**TEMA 4.** Respuestas celulares frente al estrés: adaptación y muerte celular.

**TEMA 5.** Relación entre estrés celular y enfermedad: implicaciones en cáncer.

### 6. Metodología y plan de trabajo

1. **Clases expositivas** (1,4 ECTS): para su desarrollo, se propone la utilización del método expositivo pero basado en la interacción profesor-alumno, es decir estimular la participación de los alumnos planteando cuestiones que lleven hacia la reflexión y el debate sobre los conceptos que se están transmitiendo. Al tratarse de una asignatura en la que la imagen tiene una importancia trascendental, el profesor utilizará como material de apoyo a sus explicaciones sobre la pizarra presentaciones audiovisuales. Las presentaciones con su explicación y los guiones relativos a cada sesión teórica estarán a disposición de los alumnos con la suficiente antelación. También se estimulará a los alumnos para que utilicen medios "on-line" para plantear cuestiones o dudas.
2. **Preparación de trabajos** (1,26 ECTS): con los trabajos se pretende que los alumnos tengan una perspectiva más amplia y aplicada de la disciplina, para ello los profesores pondrán a disposición de los alumnos un listado de artículos científicos de interés. El profesor facilitará los medios necesarios y orientará a los alumnos a lo largo de todo el proceso de elaboración de los trabajos. Los alumnos elaborarán un informe corto sobre los artículos que se les ha asignado. El profesor valorará dichos informes y los pondrá a disposición del resto de los alumnos.
3. **Prácticas de aula** (0,24 ECTS): las prácticas de aula tendrán como finalidad la realización de ejercicios de aplicación de los conocimientos impartidos, así como la exposición y debate público de estos y de los informes que los alumnos hayan realizado sobre los artículos que les han sido asignados. También podrán utilizarse para el asesoramiento sobre la preparación de los trabajos.
4. **Tutorías**: las tutorías constituyen uno de los aspectos fundamentales en el proceso de orientación de los alumnos. Con ellas se pretende ampliar la interacción profesor-alumno, de tal manera que los alumnos puedan plantear sus dudas al profesor, así como para fomentar en el grupo de alumnos el desarrollo de las actitudes

participativas. Las tutorías podrán tener tanto carácter presencial (en despacho del profesor) como no presencial (a través de medios "on line").

5. **Sesión de evaluación** (0,1 ECTS): están integrados dentro del proceso de evaluación que se detalla más adelante.

		TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		
<i>Temas</i>	<i>Horas Totales</i>	<i>CE</i>	<i>PA</i>	<i>PL</i>	<i>PCH</i>	<i>TG</i>	<i>PE</i>	<i>SE</i>	<i>Total</i>	<i>Tg</i>	<i>Ta</i>	<i>Total</i>
TEMAS 1 a 2	24,25	7	3	0	0	0	0	1,25	11,25	0	10,5	18
TEMAS 3 a 5	50,75	7	3	0	0	0	0	1,25	11,25	31,5	10,5	34,5
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2,5</b>	<b>22,5</b>	<b>31,5</b>	<b>21</b>	<b>52,5</b>

CE: Clases Expositivas; PA: Prácticas de Aula; PL: Prácticas de Laboratorio

PCH: Prácticas Clínicas Hospitalarias; TG: Tutorías Grupales; PE: Prácticas Externas

SE: Sesiones de Evaluación Tg: Trabajo en grupo; Ta: Trabajo autónomo

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	14	18,7	22,5

	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	6	8	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	0	0	
	Prácticas clínicas hospitalarias	0	0	
	Tutorías grupales	0	0	
	Prácticas Externas	0	0	
	Sesiones de evaluación	2,5	3,3	
No presencial	Trabajo en Grupo	31,5	42	52,5
	Trabajo Individual	21	28	
	Total	75		

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

- Para la evaluación del aprendizaje teórico se realizará una prueba final escrita con al menos un 75 % de preguntas con formato "test" y verdadero-falso, cada pregunta tipo "test" constará de cinco posibles respuestas, de las cuales solo una será cierta, las preguntas contestadas correctamente se valorarán con 1 punto, aquellas contestadas erróneamente se valorarán con -0,25 puntos y las no contestadas se valorarán con 0 puntos. En las preguntas verdadero-falso, cada respuesta correcta se valorará con 1 punto, las contestadas erróneamente con -0,5 puntos, mientras que las no contestadas se valorarán con 0 puntos.

- Para la evaluación del aprendizaje en las actividades complementarias (trabajos, ejercicios de aplicación, etc.) se tendrá en cuenta además de la calidad y el nivel científico, la organización de los informes escritos sobre los ejercicios y trabajos realizados por los alumnos, así como la exposición pública de estos y la aptitud para el debate durante las prácticas de aula. También, se podrá tener en consideración el trabajo de los alumnos durante otras tareas que se puedan desarrollar en las prácticas de aula o tutorías.

Para calcular la nota final, se considerarán todas las actividades de evaluación (pruebas escritas, trabajos, ejercicios de aplicación, etc.) que tendrán una puntuación comprendida entre 0 y 10 puntos.

El porcentaje que se aplicará a cada uno de los dos apartados para obtener la nota final será el siguiente:

1. Evaluación del aprendizaje teórico: 30%.
2. Evaluación del aprendizaje en las actividades complementarias: 70%.

Para aprobar la asignatura la nota final deberá estar comprendida entre 5 y 10 puntos, y habrá que obtener al menos 4 puntos en cada uno de los dos apartados en que se divide el proceso de evaluación.

Lo establecido anteriormente será de aplicación para la convocatoria ordinaria, por su parte, para las convocatorias extraordinarias la evaluación consistirá:

1. En una prueba escrita, sobre los contenidos tanto teóricos de la asignatura como de los trabajos y ejercicios de aplicación realizados por los alumnos, con al menos un 75 % de preguntas con formato "test" y verdadero-falso, cada pregunta tipo "test" constará de cinco posibles respuestas, de las cuales solo una será cierta, las preguntas contestadas correctamente se valorarán con 1 punto, aquellas contestadas erróneamente se valorarán con -0,25 puntos y las no contestadas se valorarán con 0 puntos. En las preguntas verdadero-falso, cada respuesta correcta se valorará con 1 punto, las contestadas erróneamente con -0,5 puntos, mientras que las no contestadas se valorarán. Esta prueba tendrá una valoración entre 0 y 10 puntos.

Para aprobar la asignatura la nota deberá estar comprendida entre 5 y 10 puntos.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Libros

1. Puthalakath H and Hawkins C (2016). Programmed Cell Death: Methods and Protocols: Methods in Molecular Biology. Humana Press (1<sup>a</sup> ed.).
2. Hayat MA (2016). Autophagy: Cancer, Other Pathologies, Inflammation, Immunity, Infection, and Aging (Volume 8). Academic Press (1<sup>a</sup> ed.).
3. Halliwell B and Gutteridge JM (2015). Free Radicals in Biology and Medicine. Oxford University Press (5<sup>a</sup> Ed.).
4. Green RD (2015). Apoptosis. En: Lewin's Cells. Plopper G, Shard D and Sikorski E (eds.). Jones and Barlett Learning (3<sup>a</sup> ed.), pp. 725-749.
5. Ghatage D, Gosari S and Ganvir S (2014). Apoptosis: Molecular Mechanism. LAP LAMBERT Academic Publishing.
6. Grenn DR and Reed JC (2011). Apoptosis: Physiology and Pathology. Cambridge University Press (1<sup>a</sup> ed.).
7. Cheville NF (2009). Ultrastructural pathology: the comparative cellular basis of disease. Willey-Blackwell (2<sup>a</sup> ed.).
8. Holcik M, LaCasse E, Mackenzie A and Korneluk R (2005). Apoptosis in health and disease: Clinical and therapeutic aspects. CambridgeUniversityPress, Cambridge (1<sup>a</sup> ed.).
9. Shireesh P. Apte and Rangaprasad Saranganarjan (2009). Cellular respiration and Carcinogenesis. Humana Press.

## Revisiones

1. Liberti MV, Locasale JW. (2016) The Warburg Effect: How Does it Benefit Cancer Cells? Trends Biochem Sci. pii: S0968-0004(15)00241-8.
2. Bhattacharya B, Mohd Omar MF, Soong R. (2016) The Warburg effect and drug resistance. Br J Pharmacol.
3. Zhou YY, Li Y, Jiang WQ, Zhou LF. (2015) MAPK/JNK signalling: a potential autophagy regulation pathway. Biosci Rep. 22:35(3).
4. Kamiyama M, Naguro I, Ichijo H.(2015) In vivo gene manipulation reveals the impact of stress-responsive MAPK pathways on tumor progression. Cancer Sci. 106(7):785-96.
5. Pitzschke A (2015). Modes of MAPK substrate recognition and control. Trends Plant Sci. 20(1):49-55.
6. Darling NJ, Cook SJ (2014). The role of MAPK signalling pathways in the response to endoplasmic reticulum stress. Biochim Biophys Acta. 1843(10):2150-63.
7. Rani V, Deep G, Singh RK, Palle K, Yadav UC (2016). Oxidative stress and metabolic disorders: Pathogenesis and therapeutic strategies. Life Sci. pii:S0024-3205(16)30052-2.
8. Huang Z, Zhou L, Chen Z, Nice EC, Huang C (2016). Stress Management by Autophagy: Implications for Chemoresistance. Int J Cancer.
9. Furfaro AL, Traverso N, Domenicotti C, Piras S, Moretta L, Marinari UM, Pronzato MA, Nitti M (2016). The Nrf2/HO-1 Axis in Cancer Cell Growth and Chemoresistance. Oxid Med Cell Longev. 2016:1958174.
10. Castaldo SA, Freitas JR, Conchinha NV, Madureira PA (2016). The Tumorigenic Roles of the Cellular REDOX Regulatory Systems. Oxid Med Cell Longev.2016:8413032.
11. Robert L, Labat-Robert J (2015). Stress in biology and medicine, role in aging. Pathol Biol (Paris). 63(4-5):230-4.

## Herramientas Informáticas

1. Programa para la realización de presentaciones audiovisuales.
2. Programa para la edición de imágenes.
3. Programa para la edición de textos.

## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Inmunología Molecular	<b>CÓDIGO</b>	MBOMOL01-1-014
<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	3.0
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español Inglés
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
TOYOS GONZALEZ JUAN RAMON DE LOS		jrtoyos@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
TOYOS GONZALEZ JUAN RAMON DE LOS		jrtoyos@uniovi.es	
Suárez Díaz Ana		anasua@uniovi.es	
González Rodríguez Segundo		segundog@uniovi.es	

## 2. Contextualización

La asignatura Inmunología Molecular forma parte del módulo 3: Avances en Biomedicina. Es una asignatura optativa de 3 créditos ECTS. Esta asignatura tiene como objetivo estudiar las aplicaciones de la Inmunología en la Biomedicina. Para seguir esta asignatura es necesario tener unos conocimientos básicos previos, a nivel de grado, de inmunología, bioquímica, genética y biología celular.

## 3. Requisitos

Conocimientos del idioma inglés suficientes para comprender textos científicos redactados en este idioma. Conocimientos, a nivel de grado, de Inmunología, Bioquímica, Genética y Biología Celular.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Al finalizar el curso los alumnos deberán ser capaces de:

1. Comprender los mecanismos moleculares implicados en la respuesta inmunitaria.
2. Identificar moléculas, procesos y estrategias de manipulación del sistema inmunitario y/o sus componentes que puedan ser utilizados como herramientas diagnósticas y/o terapéuticas.
3. Diseñar e interpretar experimentos in vitro e in vivo encaminados a investigar el tipo de respuesta inmune en una determinada situación fisiológica o patológica.

4. Extraer e interpretar información de interés inmunológico procedente de las bases de datos biológicos.
5. Obtener e interpretar información bibliográfica relacionada con la asignatura.
6. Elaborar y presentar revisiones bibliográficas.

## 5. Contenidos

1. Respuesta inmunitaria innata y adaptativa. Bases moleculares y celulares de la respuesta inmunitaria.
2. Anticuerpos. Propiedades funcionales de los anticuerpos. Anticuerpos monoclonales convencionales. Anticuerpos recombinantes.
3. Rescate de anticuerpos humanos. Librerías combinatoriales de anticuerpos. Despliegue en fagos. Ratones transgénicos productores de inmunoglobulinas humanas.
4. Producción in vitro de anticuerpos. Sistemas de expresión. Purificación y preparación de anticuerpos para uso terapéutico.
5. Citocinas, quimiocinas y sus receptores. Relevancia en situaciones fisiológicas y patológicas. Implicación en el balance supresión/inflamación.
6. Inmunología tumoral. Bases de la respuesta inmunitaria contra el cáncer. Células y moléculas implicadas. Inmunoterapia contra el cáncer.

## 6. Metodología y plan de trabajo

Los medios técnicos de transmisión de conocimientos serán los habituales: pizarra, transparencias, herramientas informáticas. Las presentaciones en ordenador serán especialmente útiles en algunas partes del desarrollo del temario. Se fomentará el uso de Internet como herramienta de apoyo al aprendizaje mediante la elaboración de materiales teóricos y prácticos a los que se dará acceso a través de la Plataforma Virtual implantada en la Universidad de Oviedo. Se empleará la siguiente metodología:

- **Sesiones teóricas expositivas.** El profesor realizará una síntesis del tema a desarrollar incidiendo en los aspectos más interesantes por su novedad, dificultad conceptual o terminología, se orientará al alumno en la búsqueda de información sobre el tema y se le suministrará a través de la plataforma virtual material relacionado directamente con los conceptos explicados.

- **Seminarios.** Los estudiantes deberán preparar y exponer un trabajo basado en alguno/s de los contenidos presentados durante las sesiones teóricas. Para su preparación deberán manejar las fuentes de información, así como utilizar tecnologías de procesado y edición de textos e imágenes. Durante su preparación podrán consultar dudas e intercambiar información con el profesor en las tutorías, que también se utilizarán para cualquier consulta relacionada con los distintos contenidos de la materia. De forma individual o en grupos reducidos los alumnos expondrán un tema propuesto por el profesor o sugerido por los alumnos.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	16.5	22%	22.5
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	5	6.6%	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas			
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			

	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	1	1.3%	
No presencial	Trabajo autónomo	52.5	70%	52.5
	Total	75	100%	75

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Para la evaluación del aprendizaje se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

1. Primer criterio: Examen escrito de los conocimientos adquiridos (50% de la nota).
2. Segundo criterio: Se tendrá en cuenta la participación de alumno en el desarrollo de las actividades formativas, y en la preparación, exposición y defensa de trabajos individuales de revisión bibliográfica (50% de la nota).

Para la evaluación de las convocatorias extraordinarias se tendrán en cuenta los mismos criterios.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

- Cellular and Molecular Immunology, 8th edition (2015) Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, and Shiv Pillai. Ed. Elsevier. ISBN: 9780323222754.
- IKuby Immunology, 7th Edition (2013) Judy Owen, Jenni Punt and Sharon Stranford. Ed. W. H. Freeman and Co. ISBN: 9781464137846.
- Immunology, 8th edition (2013) David Male, Jonathan Brostoff, David B Roth, and Ivan M Roitt. Ed. Elsevier. ISBN: 9780323080583.
- Janeway's Immunobiology, 8th edition (2012) Murphy, Kenneth, Travers, Paul, Walport, Mark. Ed. Garland Publishing Inc. ISBN: 9780815345305
- Inmunología básica y Clínica, 2ª Edición (2011) Peakman M, Vergani D. Ed. Elsevier. ISBN: 9788480867290
- Inmunología, 4ª edición (2010) J.R. Regueiro, C. López, S. González, E. Martínez. Ed. Panamericana. ISBN: 9788498350036.
- Tumor Immunology and Immunotherapy. Rees RC. Oxford University Press (2014) ISBN:9780199676866.
- Cancer Immunology and Immunotherapy. Dranoff G. Ed. Springer (2011) ISBN:9783642141362.
- Luis Álvarez Vallina, África González Fernández, Susana Magadán Mompó, Natalia Ramírez, Pedro Antonio Reche Gallardo, Juan Ramón de los Toyos González, Gabriel Ybarra. Inmunotecnología y sus aplicaciones. Universidad de Oviedo, Ediciones de la Universidad de Oviedo. 2018
- **AbYsis**: Integrated Antibody Sequence and Structure-Management, Analysis, and Prediction. <http://www.bioinf.org.uk/abysis3.1/>
- Antibody Engineering. Vol. 1 and 2. (2010) R. Kontermann and S. Dübel, Eds. Springer-Verlag, Berlin.
- Making and Using Antibodies: A Practical Handbook, Second Edition. (2013) Gary C. Howard, Matthew R. Kaser. CRC Press
- The therapeutic monoclonal antibody market. (2015) Dawn M Ecker, Susan Dana Jones, and Howard L Levine. mAbs 7:1, 9—14.



## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Principios y Técnicas de la Investigación Epidemiológica	<b>CÓDIGO</b>	MBOMOL01-1-019
<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	3.0
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español Inglés
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
TARDON GARCIA ADONINA		atardon@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
TARDON GARCIA ADONINA		atardon@uniovi.es	

## 2. Contextualización

La asignatura "Principios y técnicas de la investigación epidemiológica" forma parte del módulo 1 "Presente y futuro de la investigación biomédica", tiene carácter optativo y se imparte en el primer semestre. La asignatura pretende proporcionar una visión general de la importancia que tienen los conocimientos en epidemiología para poder realizar una investigación científica de calidad. La asignatura se dividirá en una parte teórica y una parte práctica en la que se podrán aplicar los diseños epidemiológicos estudiados a casos prácticos. Esta asignatura es de carácter teórico-práctico. A los alumnos se les introduce en la materia de cada sesión con una sesión teórica impartida por un profesor experto en la materia. A continuación se les suministra acceso informático a las fuentes bibliográficas seleccionadas y se les plantea una cuestión específica a resolver. Se trabaja en grupo e individualmente y se analizan los resultados como prácticas de tablero.

## 3. Requisitos

Los de acceso al máster

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

### Competencias generales:

CG1.- 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 la Investigación Epidemiológica.

CG2.- Capacitar a los alumnos de doctorado para diseñar, y analizar estudios epidemiológicos analíticos y en especial genéticos en cáncer.

CG3.- Capacitar a los alumnos de doctorado para diseñar, y analizar estudios epidemiológicos moleculares en cáncer.

Al finalizar el curso el alumno tiene que ser capaz de:

- Interpretar, comprender, diseñar y analizar los estudios epidemiológicos etiológicos y genéticos en cáncer.
- Acceder a las fuentes bibliográficas, comprender y manejar adecuadamente la bibliografía relacionada con la investigación etiológica y genética en cáncer.
- Preparar, exponer y discutir un estudio epidemiológico etiológico genético en cáncer.

## 5. Contenidos

Introducción a la investigación sanitaria y epidemiológica. Tipos de estudios epidemiológicos. Estudios epidemiológicos

analíticos. Utilidades, diseño y análisis.

Estudios de caso-control. Diseño y análisis. Sesgos a evitar en el diseño de los estudios analíticos.

Estudios genéticos y epigenéticos en un diseño de caso-control.

Estudios de epidemiología genética en cáncer. Epidemiología genética del cáncer de vejiga y del cáncer de pulmón.

Diseño y análisis de los estudios de cohorte epidemiológica.

## 6. Metodología y plan de trabajo

La interacción enseñanza-aprendizaje tiene lugar a través de clases expositivas y prácticas, trabajos de investigación, y acción tutorial. Se desarrolla una metodología basada en la integración de la teoría con la práctica, en el aprendizaje centrado en el método del caso, en el trabajo constante del alumno en el aula, y en la coordinación y seguimiento individual de la evolución de cada alumno por parte de los profesores.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	20	26%	
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	15	20%	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas			
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	5	7%	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	5	7%	
No presencial	Trabajo en Grupo	10	13%	
	Trabajo Individual	20	27%	
	Total	75		

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Se evaluará por evaluación continua en convocatoria ordinaria mediante asistencia a clase, trabajo individual en clase y trabajo en grupos.

Para superar la **evaluación continuada** es necesaria la asistencia al 80% de las clases teóricas y prácticas. La evaluación de contenidos para la evaluación continuada se completa con la realización individual de un diseño de investigación epidemiológica para cada alumno.

La **evaluación extraordinaria** se realiza por respuesta a un examen de contenidos de tipo test con las materias explicadas en el curso. La evaluación de contenidos para la evaluación extraordinaria se completa con la realización individual de un diseño de investigación epidemiológica para cada alumno.

La **evaluación diferenciada** se realiza con asistencia al 60% de las clases prácticas.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Genetic polymorphisms in CYP1A1, GSTM1, GSTP1 and GSTT1 metabolic genes and risk of lung cancer in Asturias. López-Cima MF, Alvarez-Avellón SM, Pascual T, Fernández-Somoano A, Tardón A. **BMC Cancer. 2012 Sep 27;12:433.**

Genetic polymorphisms and lung cancer risk. Tardon A. **Med Clin (Barc). 2014 Aug 4;143(3):113-4.**

Genetic polymorphisms in MMP 2, 9 and 3 genes modify lung cancer risk and survival. González-Arriaga P, Pascual T, García-Alvarez A, Fernández-Somoano A, López-Cima MF, Tardón A. **BMC Cancer. 2012 Mar 28;12:121.**

Genetic Epidemiology. **Serie Lancet. 2008.**

Epidemiology of Bladder Cancer. Malats N, Real FX. **Hematol Oncol Clin North Am. 2015 Apr;29(2):177-189.** doi: 10.1016/j.hoc.2014.10.001. Review.

Figueroa JD, et al. Modification of Occupational Exposures on Bladder Cancer Risk by Common Genetic Polymorphisms. **J Natl Cancer Inst. 2015 Sep 14;107(11).**

Inflammatory biomarkers and bladder cancer prognosis: a systematic review. Masson-Lecomte A, Rava M, Real FX, Hartmann A, Allory Y, Malats N. **Eur Urol. 2014 Dec;66(6):1078-91.**

## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Prácticas Externas	<b>CÓDIGO</b>	MBOMOL01-1-020
<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
<b>TIPO</b>	Prácticas Externas	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español Inglés
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
SAINZ MENENDEZ ROSA MARIA		sainzrosa@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	

## 2. Contextualización

Las prácticas externas consistirán en actividades realizadas por estudiantes universitarios en una empresa, entidad u organismo, de carácter público o privado y serán convocadas de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Prácticas Externas de la Universidad de Oviedo (Acuerdo de 29 de enero de 2009, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo, BOPA 25 de febrero de 2009).

## 3. Requisitos

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

### Competencias Básicas

- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- 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
- 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
- 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

- Identificación de los aspectos relevantes en la planificación de la investigación biomédica en sus aspectos éticos, legales y metodológicos
- Conocer las estrategias y procedimientos de comunicar resultados científicos de forma oral y escrita tanto en castellano como en inglés
- Capacidad de actualizar el conocimiento de forma autónoma
- Capacidad de generar nuevas ideas
- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica
- Comprensión del valor del método científico

### Competencias Específicas (Las competencias específicas variará)

- Conocer los fundamentos fisiopatológicos, celulares y moleculares del cáncer
- Conocer la fisiopatología básica de las enfermedades humanas más prevalentes
- Conocer los avances diagnósticos y terapéuticos más recientes en el campo de la patología humana, haciendo

énfasis en un punto de vista multidisciplinar

- Conocer las aproximaciones experimentales y las tecnologías empleadas en la investigación en Biomedicina Molecular actual
- Habilidades para el manejo de instrumentos informáticos y científicos así como para la ejecución de rutinas de laboratorio
- Capacidad de identificar un problema relevante en un campo de la Biomedicina y definir los objetivos, diseño y ejecución de un proyecto para abordar su solución.
- Capacidad para analizar, valorar críticamente y extraer conclusiones de la literatura científica biomédica
- Capacidad para extraer de las principales bases de datos biológicas información relevante para el desarrollo de proyectos de investigación biomédica y de estrategias de diagnóstico molecular.

#### Resultados de Aprendizaje

- Realizar trabajo práctico en biomedicina.
- Obtener y procesar adecuadamente la información disponible en las bases de datos biomédicas que sea pertinente para el trabajo realizado.
- Discutir críticamente la literatura científica relacionada con el tema de estudio.
- Analizar críticamente los resultados obtenidos en el contexto de la literatura científica sobre el tema.
- Elaborar memorias que reflejen las tareas desarrolladas en el las prácticas, siguiendo criterios de calidad y rigor científico.

### 5. Contenidos

La asignatura consistirá en la realización de prácticas en la empresa o entidad que se asigne al alumno. El diseño y la realización de las mismas se ajustará al Reglamento de Prácticas Externas de la Universidad de Oviedo.

### 6. Metodología y plan de trabajo

El Plan de Trabajo será individualizado para cada caso concreto. El tutor será el responsable de coordinar las tareas del alumno, compatibilizándolas con las restantes actividades académicas del Máster

### 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Los alumnos deberán realizar una memoria que refleje las tareas desarrolladas y que incluirá un informe del tutor responsable de supervisar a alumno durante la realización de las prácticas. La memoria deberá tener una extensión máxima de 25 páginas y deberá contener, como mínimo, los siguientes apartados:

- Datos personales del alumno.
- Nombre de la empresa o entidad y lugar de ubicación.
- Breve descripción de la empresa o entidad, actividad, tamaño e importancia en el sector.
- Departamento/s de la empresa a los que ha estado asignado.
- Descripción concreta y detallada de las tareas y trabajos desarrollados
- Relación de las tareas desarrolladas con los conocimientos adquiridos en los estudios universitarios.
- Identificación de las aportaciones que, en materia de aprendizaje, han supuesto las prácticas, especificando su grado de satisfacción con las mismas.
- Análisis de las características y perfil profesional del puesto/s que haya desempeñado.
- Certificado expedido por la entidad donde conste la duración horaria de las prácticas externas.
- Sugerencias de mejora.

Para la evaluación del alumno se tendrán en cuenta el contenido y los aspectos formales de la memoria así como el informe del tutor.

### 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

La normativa que regula la realización de prácticas externas se puede consultar en la página web del CIP de la Universidad de Oviedo: <http://cei.uniovi.es/postgrado/masteres/impresos>

## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Trabajo Fin de Máster		<b>CÓDIGO</b>	MBOMOL01-1-021
<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud	
<b>TIPO</b>	Trabajo Fin de Carrera	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	12.0	
<b>PERIODO</b>	Anual	<b>IDIOMA</b>	Español Inglés	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
SUAREZ PUENTE XOSE ANTON		xspuente@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		

## 2. Contextualización

El Proyecto Fin de Máster será realizado bajo la supervisión de un profesor del Máster o de un miembro del IUOPA con el grado de doctor que actuará como Tutor del alumno. El diseño y la ejecución del trabajo será realizado bajo la dirección de uno o dos doctores, uno de los cuales podrá actuar además como Tutor. Las tutorías y las horas destinadas al entrenamiento del alumno en las técnicas experimentales tienen como objetivo facilitar su formación científica en lo referente al diseño y la ejecución de las aproximaciones metodológicas necesarias para desarrollar un proyecto de investigación sobre un tema concreto. Este trabajo será completado con una intensa labor de seguimiento de la literatura científica, que deberá abordar no sólo aquellos temas directamente relacionados con el proyecto, sino con los aspectos más significativos de la biomedicina en general. El alumno discutirá con su tutor y sus directores las publicaciones más relevantes para el desarrollo del proyecto y para su formación científica en general. El alumno deberá ejecutar el trabajo de obtención, recogida y análisis de datos, supervisado por su director, lo que le permitirá obtener la experiencia necesaria para abordar problemas científicos relacionados con la biomedicina y deberá elaborar una memoria que refleje fielmente los antecedentes del tema objeto de estudio, los objetivos del trabajo, la metodología y los materiales empleados y los resultados obtenidos. La memoria recogerá asimismo una discusión detallada de dichos resultados, las conclusiones que se deducen de los mismos y la bibliografía pertinente. Finalmente, el alumno preparará una presentación con diapositivas, que utilizará para realizar la exposición y defensa pública de su proyecto ante un tribunal. Con estas actividades formativas se pretende que el alumno adquiera la capacidad de sintetizar y presentar formalmente un trabajo científico y de defender sus conclusiones ante un tribunal y una audiencia especializada.

## 3. Requisitos

Para realizar la defensa del Proyecto Fin de Máster será necesario:

- Haber superado las restantes asignaturas del Máster.
- Obtener la conformidad por escrito del tutor y del director o directores del proyecto.
- Haber depositado la Memoria del Proyecto con la antelación que se indique.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias Básicas

- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- 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
- 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
- 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

- 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

- Identificación de los aspectos relevantes en la planificación de la investigación biomédica en sus aspectos éticos, legales y metodológicos
- Conocer las estrategias y procedimientos de comunicar resultados científicos de forma oral y escrita tanto en castellano como en inglés
- Capacidad de actualizar el conocimiento de forma autónoma
- Capacidad de generar nuevas ideas
- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica
- Comprensión del valor del método científico

#### Competencias Específicas

- Conocer los fundamentos fisiopatológicos, celulares y moleculares del cáncer
- Conocer la fisiopatología básica de las enfermedades humanas más prevalentes
- Conocer los avances diagnósticos y terapéuticos más recientes en el campo de la patología humana, haciendo énfasis en un punto de vista multidisciplinar
- Conocer las aproximaciones experimentales y las tecnologías empleadas en la investigación en Biomedicina Molecular actual
- Habilidades para el manejo de instrumentos informáticos y científicos así como para la ejecución de rutinas de laboratorio
- Capacidad de identificar un problema relevante en un campo de la Biomedicina y definir los objetivos, diseño y ejecución de un proyecto para abordar su solución.
- Capacidad para analizar, valorar críticamente y extraer conclusiones de la literatura científica biomédica
- Capacidad para extraer de las principales bases de datos biológicas información relevante para el desarrollo de proyectos de investigación biomédica y de estrategias de diagnóstico molecular.

#### Resultados de Aprendizaje

- Diseñar y ejecutar un proyecto de investigación en biomedicina.
- Obtener y procesar adecuadamente la información disponible en las bases de datos biomédicas que sea pertinente para el Trabajo Fin de Máster.
- Discutir críticamente la literatura científica relacionada con el tema del Trabajo Fin de Máster.
- Analizar críticamente los resultados de investigación obtenidos en el contexto de la literatura científica sobre el tema.
- Elaborar memorias que reflejen las tareas desarrolladas en las prácticas externas y en el trabajo de investigación realizado, siguiendo criterios de calidad y rigor científico.
- Presentar oralmente y por escrito los aspectos más relevantes de la Biología Molecular y Celular y de la fisiopatología del cáncer y/o otras patologías, en relación con el tema objeto del Trabajo Fin de Máster.

### 5. Contenidos

Realización de un ensayo sobre un tema biomédico, que refleje todas las estrategias docentes utilizadas en el máster. En su caso, incluirá los objetivos, la metodología y los resultados obtenidos, así como la discusión y la presentación de las conclusiones extraídas a partir de los mismos. El alumno deberá elaborar una memoria así como una presentación pública ante un tribunal designado por la Comisión Académica del Máster.

La contribución de este módulo a la adquisición de las diversas competencias específicas variará significativamente en función de los temas de estudio abordados por los alumnos.

### 6. Metodología y plan de trabajo

La metodología y el plan de trabajo será individualizados en cada caso. Teniendo en cuenta que la duración de esta asignatura es de 12 ECTSs, y tiene un carácter fundamentalmente experimental e integrador, se propone una dedicación de 225 horas presenciales, y 75 no presenciales, dedicadas a la planificación, revisión de la literatura y elaboración de la

memoria. El tutor y el director de cada proyecto velarán por su adecuación a los objetivos formativos.

## **7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes**

Cada Proyecto Fin de Máster será evaluado por un Tribunal de Evaluación, nombrado por el Coordinador del Máster y que estará formado por tres miembros. Los tribunales tendrán en cuenta el grado de conocimiento mostrado por el alumno acerca del tema de estudio; el rigor científico en el diseño y realización del trabajo; la calidad de la revisión de los antecedentes bibliográficos; la claridad de la memoria y de la presentación; el respeto a los aspectos formales esperables de una presentación.

1. **Seguimiento del trabajo del alumno por el tutor y el director del proyecto: 30%**
2. **Elaboración de una memoria: 30%**
3. **Exposición y defensa pública del proyecto: 40%**

### **Memoria**

**Extensión:**25-50 páginas a 1.5 espacios, tamaño de letra 12. La memoria deberá estar encuadernada. Se entregarán 3 copias impresas y una copia en CD.

**Formato:**Título, Certificado del Tutor avalando la autoría, originalidad y calidad del trabajo, Índice, Resumen, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones y Bibliografía. Los apartados de Resultados y Discusión podrán agruparse en uno sólo.

**Bibliografía:**Se podrá utilizar cualquiera de los formatos utilizados en la bibliografía biomédica habitual. Se recomienda usar un formato de tipo Autor, fecha. Por ejemplo, Martínez *et al.*, 2010 o Martínez y col., 2010. En el apartado de la bibliografía se deberá incluir el título de los artículos citados.

### **Presentación y defensa**

Exposición: 10-15 minutos.

Defensa: Tras la presentación, los miembros del tribunal formularán aquellas preguntas y comentarios que estimen oportunos, procurando no exceder de los 15 minutos en su debate con el alumno.

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

Los alumnos tendrán acceso a los recursos bibliográficos de la Universidad de Oviedo



## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Proyecto de Investigación Experimental		<b>CÓDIGO</b>	MBOMOL01-1-022
<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud	
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	12.0	
<b>PERIODO</b>	Anual	<b>IDIOMA</b>	Español Inglés	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
VELASCO COTARELO MARIA GLORIA		gvc@uniovi.es		
PEREZ FREIJE JOSE MARIA		jmpf@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		

## 2. Contextualización

El Proyecto de investigación experimental (PIE) forma parte del módulo 4 (Iniciación a la investigación biomédica) y tiene carácter optativo. Esta asignatura pretende proporcionar una formación complementaria al Trabajo Fin de Máster que resultará de especial interés para aquellos estudiantes más orientados a las tareas de investigación y que deseen adquirir experiencia en el trabajo de laboratorio de cara a la futura realización de una Tesis Doctoral de carácter experimental.

## 3. Requisitos

Para concluir el Proyecto de Investigación Experimental será necesario:

- Haber superado las restantes asignaturas del Máster a excepción del Trabajo Fin de Máster.
- Obtener la conformidad por escrito del tutor y del director o directores del proyecto.
- Depositar la Memoria del Proyecto en el plazo que se indique.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

### Competencias Básicas

- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- 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
- 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
- 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
- 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

- Identificación de los aspectos relevantes en la planificación de la investigación biomédica en sus aspectos éticos, legales y metodológicos
- Conocer las estrategias y procedimientos de comunicar resultados científicos de forma oral y escrita tanto en castellano como en inglés

- Capacidad de actualizar el conocimiento de forma autónoma
- Capacidad de generar nuevas ideas
- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica
- Comprensión del valor del método científico

#### Competencias Específicas

- Conocer los fundamentos fisiopatológicos, celulares y moleculares del cáncer
- Conocer la fisiopatología básica de las enfermedades humanas más prevalentes
- Conocer los avances diagnósticos y terapéuticos más recientes en el campo de la patología humana, haciendo énfasis en un punto de vista multidisciplinar
- Conocer las aproximaciones experimentales y las tecnologías empleadas en la investigación en Biomedicina Molecular actual
- Habilidades para el manejo de instrumentos informáticos y científicos así como para la ejecución de rutinas de laboratorio
- Capacidad de identificar un problema relevante en un campo de la Biomedicina y definir los objetivos, diseño y ejecución de un proyecto para abordar su solución.
- Capacidad para analizar, valorar críticamente y extraer conclusiones de la literatura científica biomédica
- Capacidad para extraer de las principales bases de datos biológicas información relevante para el desarrollo de proyectos de investigación biomédica y de estrategias de diagnóstico molecular.

#### Resultados de Aprendizaje

- Diseñar y ejecutar un proyecto de investigación en biomedicina.
- Obtener y procesar adecuadamente la información disponible en las bases de datos biomédicas que sea pertinente para el Proyecto de investigación.
- Discutir críticamente la literatura científica relacionada con el tema de estudio.
- Analizar críticamente los resultados de investigación obtenidos en el contexto de la literatura científica sobre el tema.
- Elaborar memorias que reflejen las tareas desarrolladas en el trabajo de investigación realizado, siguiendo criterios de calidad y rigor científico.
- Presentar los aspectos más relevantes de la Biología Molecular y Celular y de la fisiopatología del cáncer y/o otras patologías, en relación con el tema objeto del proyecto.

### 5. Contenidos

El PIE consistirá en el diseño y ejecución de un proyecto de investigación acerca de algún aspecto relacionado con la biomedicina. Tendrá un carácter fundamentalmente experimental e implicará aproximadamente 200 horas de trabajo de laboratorio. Los resultados obtenidos serán recogidos en una memoria, en la que el alumno deberá reflejar asimismo los antecedentes del tema objeto de estudio, los materiales y métodos utilizados, así como la discusión pertinente y las conclusiones del trabajo.

### 6. Metodología y plan de trabajo

El Plan de Trabajo será individualizado para cada caso concreto. El tutor será el responsable de coordinar las tareas del alumno, compatibilizándolas con las restantes actividades académicas del Máster

### 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Los alumnos que realicen el Proyecto de Investigación Experimental deberán incluir en la memoria del Trabajo Fin de Máster una descripción de los antecedentes del tema de estudio, de los materiales y métodos empleados y de los resultados obtenidos, así como una discusión de los mismos y unas conclusiones.

El tutor/director del Proyecto emitirá un informe crítico acerca del trabajo desarrollado por el alumno, y el Tribunal encargado de evaluar el Trabajo Fin de Máster evaluará simultáneamente el Proyecto de Investigación Experimental, teniendo en cuenta la originalidad del diseño experimental, el rigor en los planteamientos y en la interpretación de los resultados y el conocimiento demostrado del tema de estudio.

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

El tutor del Proyecto de Investigación Experimental se responsabilizará de que el alumno tenga acceso a los recursos materiales necesarios para la realización del trabajo correspondiente. El alumno tendrá acceso a los recursos bibliográficos disponibles en la Universidad de Oviedo para recopilar la información necesaria para el diseño del proyecto y la elaboración de la memoria correspondiente.

## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Células Madre y Medicina Regenerativa	<b>CÓDIGO</b>	MBOMOL01-1-023
<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	3.0
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español Inglés
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
Obaya González Álvaro Jesús		ajobaya@uniovi.es	

## 2. Contextualización

La utilización de células madre pluripotenciales es, en la actualidad, un hecho relevante que no ha de ser descuidado en ninguna enseñanza de estudios avanzados en biomedicina. Entre las distintas aplicaciones de este tipo de tecnología está el tratamiento de diversos modelos de cáncer sin olvidarse de otros tipos de patologías, todas ellas con el potencial de ser subsanados mediante la actuación de estas células con capacidad de diferenciarse a cualquier tipo celular. Este curso se apoya en la materia impartida en otros cursos del presente master en cuanto a la utilización de líneas celulares, manejo de las mismas así como modelos animales de diversas enfermedades.

### Profesorado:

Pablo Menéndez Buján. Email: pmenendez@carrerasresearch.org

Alvaro Meana Infiesta Email: meana@fio.as

Marcos Pérez Basterrechea Email: marcos.perez@sespa.es

Alvaro J Obaya González Email: ajobaya@uniovi.es

### Coordinador Asignatura:

Alvaro J Obaya González

## 3. Requisitos

Para la realización de este curso los alumnos tienen que tener nociones importantes sobre el manejo de líneas celulares en cultivo, modificación de la expresión génica de estas células y modelos animales de experimentación. Para ello esta asignatura se apoya de forma directa en otros cursos del master de biomedicina y oncología molecular como Biología Molecular del Cáncer, Experimentación Animal y cultivos celulares, Principios y Aplicaciones de la cirugía Oncológica o Bioética en el avance de la investigación biomédica.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Los objetivos harán referencia a las siguientes competencias:

1. Conocer y aplicar los fundamentos, principios teóricos y metodológicos de la utilización de las células madre en medicina regenerativa.
2. Conocer la legislación vigente en tanto en cuanto a la utilización de células madre en medicina regenerativa.

3. Capacitar en el análisis de aquellas patologías sobre las que es posible la utilización de células madre, bien directamente o en apoyo de la terapia génica.

## 5. Contenidos

1. ¿Qué son las células madre?. Breve historia de la utilización de células madre. Otros tipos de células pluripotenciales.

2. Trasplantes de órganos y tejidos: situación en España

Medicina Regenerativa. Terapia celular e ingeniería tisular como complemento a los trasplantes.

Terapia celular: situación actual.

Células madre y matrices extracelulares: bases para el desarrollo de órganos en el laboratorio.

Oportunidades tecnológicas a partir de la Medicina Regenerativa. Legislación sobre la utilización de células madre. Patentes. Nuevas empresas a partir de nuestra iniciativa: actividad emprendedora como complemento a la carrera científica.

El laboratorio y las normas de calidad: ¿qué son las GLPs?

3. Células madre y cáncer

Células madre, desarrollo y cáncer

Potencial de células madre embrionarias para modelos de cáncer

Potencial de células madre adultas para modelos de cáncer

## 6. Metodología y plan de trabajo

El curso consta de 22.5h presenciales para el alumno que se dividen en Clases Expositivas en las que se explicaran los principales conceptos del curso así como los distintos modelos de aplicación de las células madre. Visita al Banco de Tejidos de Asturias. Desarrollo de trabajos de forma individual por parte del alumno. Las horas se reparten de la siguiente forma:

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	15	20	22.5/30%
	Práctica de aula / Seminarios	5	6.66	
	Prácticas de laboratorio			
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Externas			

	Sesiones de evaluación	2.5	3.33	
No presencial	Trabajo en Grupo	15	20	52.5/70%
	Trabajo Individual	37.5	50	
	Total	75		

La asignatura es de 3 créditos ECTS, cada profesor impartirá 0.75 créditos ECTS.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Examen de contenido teórico de la materia impartida tanto en las clases expositivas como en las prácticas de aula. Los alumnos han de obtener un cinco en el examen para aprobar la asignatura. Este examen constará de 4-6 preguntas cortas.

La evaluación de las Convocatorias Extraordinarias se llevará a cabo de igual forma que la Convocatoria normal.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Libros:

- "Tissue Engineering", 2015 (2nd edition). Clemens A. van Blitterswijk and Jan de Boer (editors). Academic Press (Elsevier).
- "Stem Cells: Scientific facts and fiction", 2011 (1st edition). Mummery et al. Academic Press (Elsevier)
- "Regenerative Medicine". 2006. Terese Winslow. NIH
- "Stem Cells: Scientific Progress and Future Research Directions". 2001. Terese Winslow. NIH

### Artículos:

- Mao AS, Mooney DJ. (2015) Regenerative medicine: Current therapies and future directions. Proc Natl Acad Sci U S A. 112:14452-9
- Sanjuan-Pla A, Bueno C, Prieto C, Acha P, Stam RW, Marschalek R, Menéndez P. (2015) Revisiting the biology of infant t(4;11)/MLL-AF4+ B-cell acute lymphoblastic leukemia. Blood 126:2676-85.
- Bueno C, Montes R, Catalina P, Rodríguez R, Menendez P. (2011) Insights into the cellular origin and etiology of the infant pro-B acute lymphoblastic leukemia with MLL-AF4 rearrangement. Leukemia 25:400-10.
- Greaves M. (2015) Evolutionary determinants of cancer. Cancer Discov. 5:806-20.
- Greaves M. (2015) When one mutation is all it takes. Cancer Cell. 27:433-4.
- Di Stefano B, Sardina JL, van Oevelen C, Collombet S, Kallin EM, Vicent GP, Lu J, Thieffry D, Beato M, Graf T. (2014) C/EBP $\alpha$  poises B cells for rapid reprogramming into induced pluripotent stem cells. Nature 506:235-9.
- Alfranca A, Martínez-Cruzado L, Tornin J, Abarategi A, Amaral T, de Alava E, Menendez P, Garcia-Castro J, Rodríguez R. (2015) Bone microenvironment signals in osteosarcoma development. Cell Mol Life Sci 72:3097-113

## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Epigenética y Biomedicina	<b>CÓDIGO</b>	MBOMOL01-1-024
<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	3.0
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español Inglés
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
Fernández Fraga Mario		fernandezfmario@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
Fernández Fraga Mario		fernandezfmario@uniovi.es	

## 2. Contextualización

<b>COORDINADOR/ES</b>	<b>E-MAIL</b>
MARIO FERNÁNDEZ FRAGA	mffraga@cinn.es
<b>PROFESORADO</b>	<b>E-MAIL</b>
MARIO FERNÁNDEZ FRAGA	mffraga@cinn.es
AGUSTÍN FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ	afferandez@hca.es

Esta asignatura pertenece al módulo 1 "*Presente y futuro de la investigación biomédica*" y tiene un carácter teórico-práctico, proporcionando los conocimientos teóricos básicos para comprender el papel de la epigenética en el control, funcionamiento, desarrollo y diferenciación celular, dando especial relevancia a las sesiones prácticas orientadas a su aplicación en problemas de investigación tanto fundamental como aplicada en el campo de la biomedicina.

## 3. Requisitos

Para el mejor aprovechamiento de la asignatura es muy recomendable que los estudiantes posean capacidad de razonamiento científico y conocimientos básicos de biología molecular y celular. Es recomendable que los alumnos posean un buen dominio del español hablado y escrito, así como del inglés científico.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias Generales

- 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.
- 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.
- 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

- Conocer las áreas de la biología molecular en las que se desarrollan estudios epigenéticos y comprender la importancia de los mecanismos epigenéticos en el control del desarrollo y diferenciación celular.
- Conocer manejar las técnicas experimentales para el análisis de modificaciones epigenéticas, así como sus aplicaciones en estudios funcionales
- Valorar la importancia de las alteraciones epigenéticas en una serie de enfermedades, y sobre todo en cáncer.
- 

### Resultados del aprendizaje

- Ser capaz de evaluar e identificar distintos tipos de alteraciones epigenéticas que se pueden producir en diferentes enfermedades incluido el cáncer.
- Saber seleccionar y utilizar las diferentes técnicas y nuevas metodologías disponibles para realizar estudios epigenéticos.
- Ser capaz de trabajar eficazmente en grupo o formando parte de equipos multidisciplinares.
- Ser capaz de tener una visión integrada del conocimiento que les permita extraer sus propias conclusiones.
- Tener capacidad de transmitir información verbal o escrita de la forma más adecuada a cada ámbito.
- Saber intercambiar y debatir ideas en foros nacionales e internacionales.
- Demostrar capacidad para planificar, organizar y ejecutar su propio trabajo.
- Saber utilizar las fuentes de información disponibles.

## 5. Contenidos

1. Introducción a la epigenética. Metilación del ADN. Modificaciones postraduccionales de las histonas. MicroARNs.
2. Regulación epigenética de la función celular. Epigenética y diferenciación.
3. Alteraciones epigenéticas implicadas en el control de la proliferación celular.
- 4 Métodos y nuevas tecnologías para el análisis de los patrones de metilación del ADN.
5. Métodos y nuevas tecnologías para el análisis de las modificaciones postraduccionales de las histonas.
6. Métodos y nuevas tecnologías para el análisis de los microARNs.

## 6. Metodología y plan de trabajo

En la impartición de la asignatura se incluirán clases expositivas, prácticas de aula, seminarios y prácticas de laboratorio. El seguimiento del aprendizaje y soporte al progreso del estudiante se realizarán mediante tutorías grupales y, al finalizar la asignatura se realizará una sesión de evaluación.

El trabajo autónomo del estudiante abarcará tanto la asimilación de conceptos e integración de contenidos, ampliando y complementando lo impartido en las sesiones expositivas mediante el manejo de textos y artículos científicos, como la



preparación de talleres, seminarios y mesas redondas de contenido teórico-práctico.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases expositivas	6	8%	22.5
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	2	2.7%	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	13.5	18%	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	1	1.3%	
No presencial	Trabajo en Grupo	12.5	17%	52.5
	Trabajo Individual	40	53%	
Total		75	100%	75

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

El grado de aprendizaje y consecución de las competencias esperables en la asignatura se realizará mediante la valoración de los siguientes aspectos:

1. Evaluación de proceso (valoración continua) (60%):

1.1 Memoria de prácticas y valoración del desempeño: 20 %

1.2 Preparación y presentación oral de trabajos individuales o colaborativos en grupo, participación activa en seminarios (30 %)

1.3 Asistencia a clase (mínimo del 80% de las sesiones teóricas y 90 % de las prácticas) y participación activa en el aula y el laboratorio. (10%)

2. Evaluación final de conceptos y aplicaciones: prueba objetiva o prueba oral. (40%)

En las convocatorias extraordinarias, la evaluación comprenderá:

1. Evaluación de conceptos y aplicaciones mediante prueba objetiva (80%).

2. Calificación de la memoria de prácticas (20%).

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

1. Epigenomics in Health and Disease. (2015) Ed Mario Fraga and Agustin Fernández. Imprint: Academic Press. Print

Book ISBN :9780128001400. eBook ISBN :9780128004968.

2. Feil R, Fraga MF. (2012) Epigenetics and the environment: emerging patterns and implications. *Nat. Rev. Genet.* 13:97-109.

3 Esteller M. (2008) Epigenetics in cancer. *N Engl J Med.* 358:1148-59.

4. Urduño RG, Fernández AF, Moncada-Pazos A, Huidobro C, Rodríguez RM, Ferrero C et al. (2013). Immune-dependent and independent antitumor activity of GM-CSF aberrantly expressed by mouse and human colorectal tumors. *Cancer Res.* 73:395-405.

5. Kulis M, Heath S, Bibikova M, Queirós AC, Navarro A, Clot G, Martínez-Trillos A et al. (2012). Epigenomic analysis detects widespread gene-body DNA hypomethylation in chronic lymphocytic leukemia. *Nat Genet.* 44:1236-42.

6. Fernández AF, Assenov Y, Martín-Subero JI, Balint B, Siebert R, Taniguchi H, Yamamoto H et al. (2012). DNA methylation fingerprint of 1628 human samples. *Genome Res.* 22:407-19.

7. Bock C, Tomazou EM, Brinkman AB, Müller F, Simmer F, Gu H, Jäger N, Gnirke A et al. (2010). Quantitative comparison of genome-wide DNA methylation mapping technologies. *Nat Biotechnol.* 28:1106-14.

8. Techniques to study DNA methylation and histone modification. Chapter 2 in " EPIGENETIC ASPECTS OF CHRONIC DISEASES" (2011) pp 21-39. Roach and Bronner, editors.

Las bases de datos y de artículos científicos de relevancia en este campo representarán la documentación de referencia, así como revisiones monográficas de actualidad.

Los estudiantes deberán realizar y responsabilizarse de mantener al día los portafolios correspondientes.

Todos los recursos necesarios para realizar las actividades propuestas serán proporcionados en cada sesión teórico-práctica.

## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Experimentación Animal y Cultivos Celulares		<b>CÓDIGO</b>	MBOMOL01-1
<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud	
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	3.0	
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español Inglés	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
Obaya González Álvaro Jesús		ajobaya@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
Obaya González Álvaro Jesús		ajobaya@uniovi.es		
MUÑIZ ALBAICETA GUILLERMO		munizguillermo@uniovi.es		
Argüelles Luis Juan		jal@uniovi.es		

## 2. Contextualización

### Contexto formativo:

**Descripción.** La asignatura “ Experimentación Animal y Cultivos Celulares “ se integra en el módulo de Estrategias experimentales e con carácter optativo y se ha programado para inicios del mes de Diciembre. La asignatura es optativa y dirigido para aquellos alumnos fundamentalmente se quieren dedicar a la investigación en el cáncer utilizando animales de experimentación y cultivos celulares. La metodología utilizada confiere unidad a la propuesta del Máster, al discurso formativo y al análisis de los temas que se abordarán a lo largo del Máster.

**Carácter.** La asignatura contiene clases teóricas para presentar a los alumnos las grandes líneas del contenido de la asignatura, y sesiones prácticas para completar la información. Pero fundamentalmente el carácter es práctico, realizando experimentos con células y animales.

### Condiciones Contextuales:

La docencia será impartida por profesores del Área de Fisiología que actualmente mantienen el curso en un programa de doctorado o de posgrado. Se ha programado de forma que el 30% de los ECTS son presenciales y el resto no presenciales. Las clases teóricas se impartirán en el Área de Fisiología y las clases prácticas se realizarán en los laboratorios del Bioterio de la Universidad de Oviedo, en los días establecidos.

### Objetivos.

Los objetivos generales y específicos, que los alumnos deben conseguir al finalizar la asignatura, se pueden resumir en los siguientes puntos:

1. Manejar adecuadamente una colonia de animales de experimentación.
2. Diseñar e interpretar experimentos basados en el uso de animales de laboratorio.
3. Elaborar protocolos experimentales ajustados a la normativa ética en curso que regula la experimentación animal.
4. Realizar procedimientos quirúrgicos sencillos.
5. Mantener y utilizar correctamente los cultivos de líneas celulares.
6. Desarrollar cultivos primarios a partir de distintos tejidos animales.

### 3. Requisitos

La asignatura puede ser abordada con éxito con los conocimientos adquiridos en el grado.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

**Competencias.** Las competencias **generales** son las correspondientes a las competencias transversales CT1, CT2, CT4, CT5, CT10, CT11, CT12, CT13, CT14, CT15, CT17, CT22, CT24 y CT25 de la propuesta del Máster.

Las Competencias **específicas** son:

1. Manejar adecuadamente una colonia de animales de experimentación.
2. Diseñar e interpretar experimentos basados en la utilización de animales de laboratorio
3. Elaborar protocolos experimentales ajustados a la normativa que regula la experimentación animal.
4. Realizar experimentos quirúrgicos básicos.
5. Mantener y utilizar cultivos de líneas celulares.
6. Desarrollar cultivos primarios a partir de distintos tejidos animales.

### 5. Contenidos

Los contenidos que serán objeto de estudio en la asignatura se resumen en el siguiente temario:

1. Ética y legislación en la experimentación animal. Los comités éticos.
2. El animal de laboratorio como reactivo biológico.
3. Identificación animal y procedimientos experimentales.
4. Anestesia, analgesia y eutanasia. Procedimientos quirúrgicos.
5. Modelos animales oncológicos.
6. Modelos animales no oncológicos.
7. Cultivos celulares.

### 6. Metodología y plan de trabajo

#### **Metodología**

La metodología y las distintas técnicas docentes que se utilizarán en el desarrollo de la asignatura serán:

Trabajo Presencial.

1. Clases expositivas
2. Prácticas de aula/Seminarios
3. Prácticas de laboratorio.

Trabajo no presencial

1. Trabajo autónomo

2. Trabajo en grupo

La distribución de tareas se indican en las siguientes tablas:

<b>Temas</b>	<b>TRABAJO PRESENCIAL</b>					<b>TRABAJO NO PRESENCIAL</b>	
	<i>Clase Expositiva</i>	<i>Prácticas de aula /Seminarios</i>	<i>Prácticas de laboratorio</i>	<i>Evaluación</i>	<b>Total</b>	<i>Trabajo grupo</i>	<i>Trabajo autónomo</i>
Ética y legislación en la experimentación animal.	1				1	1	
El animal de laboratorio como reactivo biológico.	1				1	1	
Identificación animal y procedimientos experimentales.	1	0.5			1.5	1	
Anestesia, analgesia y eutanasia. Procedimientos quirúrgicos.	1	1			2	1	5
Modelos animales oncológicos.	1		4		5	4	10
Modelos animales no oncológicos.	1		4		5	3	10
Cultivos celulares.	1	1	4	1	7	4	12.5
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>2,5</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>22.5</b>	<b>15</b>	<b>37.5</b>

MODALIDADES	Horas	%	Totales
-------------	-------	---	---------

Presencial	Clases Expositivas	7	9.33	22.5/30%
	Práctica de aula / Seminarios	2.5	3.33	
	Prácticas de laboratorio	12	16	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	1	1.33	
No presencial	Trabajo en Grupo	15	20	52.5/70%
	Trabajo Individual	37.5	50	
	Total	75		

La asignatura es de 3 créditos ECTS, cada profesor impartirá 0.75 créditos ECTS.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación de los estudiantes se realizará mediante los siguientes procesos:

1. Examen escrito mediante preguntas cortas para valorar los conocimientos teóricos y cuya contribución máxima a la calificación asignatura será del 50%.
2. Participación en actividades de grupo, valorándose la actitud, máximo 10%.
3. Calidad del portafolio presentado al terminar las tareas programadas, máximo 15%
4. Examen práctico en el propio laboratorio, máximo 25%.

En las convocatorias extraordinarias la evaluación se realizará al igual que en las convocatorias ordinarias.

### Evaluación del proceso docente.

Se llevará a cabo mediante dos tipos de actuaciones:

1. A nivel del curso. Mediante un autoinforme del profesorado en el que conste la evaluación y análisis de los diferentes trabajos realizados por lo estudiantes y mediante una encuesta en la que se indique varios aspectos de la asignatura, tales como, desarrollo calidad de las clases expositivas y de las prácticas de laboratorio, valoración del profesorado, modo de evaluación.
2. A nivel del Máster. Se analizarán los aspectos recogidos, a nivel del curso, en la Comisión de Seguimiento del Máster, adoptándose decisiones necesarias para mantener o modificar, total o parcialmente, la asignatura.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Es necesario que los estudiantes se familiaricen con el diferente equipamiento de los laboratorios y quirófanos existentes en el Bio Universidad de Oviedo, así como la utilización de equipos informáticos básicos.

### Bibliografía

- Acuerdo de 13 de febrero de 2014, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo, por el que se aprueba el Reglamento del Ética en la Investigación de la Universidad de Oviedo. (B.O.P.A. nº 47 de 26-II-2014)-

- Belda, F.J. and Llorens, J. (2009) Ventilación Mecánica en Anestesia y Cuidados Críticos.

- Borowski M, Gionino-Doherty M, Lan Ji, Meng-Jiaoshi, Smirh KP, Laning J. (2013) Basic pluripotent stem cells culture protocol. Stem
- Convenio europeo para la protección de animales vertebrados y otros propósitos científicos, denominado Convenio 123. Este Convenio fue firmado en Estrasburgo el 18 de marzo de 1986. España lo firmó el 11 de agosto de 1988 y lo ratificó el 12 de septiembre de 1989, en vigor el 1 de enero de 1991. (B.O.E. nº 256 de 25/10/90).
- de Lecuona, I. (2011) Los Comités de Ética como mecanismos de protección en investigación Biomédica. Análisis del Régimen Español.
- Feldman, D.B. and Seely, J.C. (1988) Necropsy Guide: Rodents and the Rabbit.
- Freshney, IR. (2011) Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications, Sixth Edition. John Wiley & Sons.
- Gil-Loyzaga, P. (2011) Cultivo de células animales y humanas. Aplicaciones en Medicina Regenerativa. Visión Libros.
- Heine, W.O.P. (1998) Environmental Management in Laboratory Animals Units. Basic Technology and Hygiene. Methods and Practice.
- Krinke, G.J. (2000) The Laboratory Rat.
- Orden ECC/566/2015, de 20 de marzo, por la que se establecen los requisitos de capacitación que debe cumplir el personal que trabaja con animales utilizados, criados o suministrados con fines de experimentación y otros fines científicos, incluyendo la docencia (B.O.E. nº 1/04/2015).
- Popesko, P. (1992) A Colour Atlas of Anatomy of small Laboratory animals.
- Real Decreto 53/2013, de 1 de febrero, por el que se establecen las normas básicas aplicables para la protección de los animales utilizados en experimentación y otros fines científicos, incluyendo la docencia. (B.O.E. nº 34 de 8/02/2013).
- Usón, J. (2009) Manual de Microcirugía Vascul ar y Nerviosa.
- Zuñiga JM, Orellana JM, Tur JA (2009) Ciencia y Tecnología del Animal de Laboratorio (2 vol): Formación Avanzada de posgrado (Máster) en la Universidad de Alcalá de Henares.

## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Introducción a la Historia y la Metodología de la Ciencia	<b>CÓDIGO</b>	MBOMOL01-1-026
<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	3.0
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español Inglés
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
BORDALLO LANDA JAVIER		bordallojavier@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
Hidalgo Balseira Agustín		hidalgo@uniovi.es	
Sánchez Fernández Manuel		sanchezf@uniovi.es	
BORDALLO LANDA JAVIER		bordallojavier@uniovi.es	

## 2. Contextualización

### 2.1. La asignatura en el contexto formativo

2.1.1.Descripción. La asignatura “Introducción a la Historia y Metodología de la Ciencia” tiene carácter obligatorio en el Máster y está programado su inicio en los primeros días del curso. Se ha optado por la obligatoriedad de la asignatura, con el fin de garantizar que los alumnos realicen un recorrido formativo sobre un aspecto crítico en la formación de postgrado, como es la metodología de la investigación.

2.1.2. Carácter. La asignatura tiene carácter teórico-práctico y aúna componentes introductorios (como en el caso de la historia donde sólo se plantearán grandes rasgos y características comunes a los progresos científicos) y fundamentales que conforman el cuerpo doctrinal de la metodología y de la ciencia.

### 2.2. Condicionantes contextuales

La docencia es impartida por profesores del Área de Farmacología. Se ha programado siguiendo las indicaciones de la Universidad de Oviedo para la relación entre presencialidad y no presencialidad de tal forma de buena parte de la docencia y de las tareas se realizará a través del *Campus Virtual*.

En este *Campus Virtual*, como se indicará en el primer día del Máster, estarán disponibles los materiales de trabajo y en el deberán depositarse las tareas programadas.

Las Clases se impartirán en los locales asignados en la planificación global del Máster (ver el *Campus Virtual*) en los días y horas que en la misma se establece para las diferentes tareas.

Los alumnos deben respetar la programación establecida que, teniendo en cuenta el número de créditos ECTS que deben ser cursados, la disponibilidad de espacio y las tareas tanto de profesorado como de alumnos, no podrá ser modificada sin acuerdo y autorización de la Comisión de Seguimiento del Máster.

2.3. **Fechas de impartición:** Primer semestre del curso académico 2015-2016.

## 3. Requisitos

Si bien se considera que la asignatura puede ser abordada con éxito con los conocimientos de grado, es deseable que el estudiante disponga de los siguientes recursos:



### **3.1. Instrumentales:**

- Ordenador personal
- Disponibilidad de acceso a internet
- Sistema de archivo documental

### **3.2. Conocimientos:**

- Nociones de historia de la ciencia
- Nociones de historia de la titulación de origen
- Nociones de informática nivel usuario

### **3.3. Idiomas:**

- Nociones de inglés científico
- Nociones de otros idiomas
- Dominio correcto del castellano hablado y escrito

## **4. Competencias y resultados de aprendizaje**

Objetivo general:

Los alumnos serán capaces de integrar conocimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades para desarrollar una investigación de calidad en medicina fundamental y clínica.

### **1. Competencias.**

1. Básicas y generales: son las correspondientes a las competencias básicas CB-7 a CT-10 y a las competencias generales CG-1 a CG-6 del Máster.

2. Específicas: Son las competencias 5 a 8 de la relación de competencias específicas del Máster

**2. Resultados del aprendizaje.** Al término del curso, los alumnos serán capaces de:

1. Identificar y analizar bibliografía relevante para plantear un problema de investigación.
2. Formular hipótesis científicas.
3. Planificar una investigación científica.
4. Redactar un proyecto de investigación.
5. Presentar resultados de investigación en varios formatos.
6. Identificar fuentes de financiación de proyectos de investigación.
7. Conocer las redes nacionales y europeas de investigación científica.

## 5. Contenidos

Se desarrollará el siguiente programa de la asignatura:

1.-Ciencia y conocimiento. Tipos de conocimientos. Estructura del conocimiento. Definición y delimitación del concepto de metodología de la ciencia. Teorías científicas, sus elementos. Evolución del pensamiento y las teorías científicas. Ciencias formales vs ciencias biológicas. El reduccionismo científico. Revoluciones científicas en biomedicina.

2.-Los hechos científicos en el contexto de los descubrimientos: Observación, delimitación y formulación de problemas. Hipótesis: definición, tipos, características que debe reunir y formulación. Verificación de hipótesis, demostraciones, etc. Acerca de la verdad científica. Modelos de investigación en medicina.

3.- Bioética e investigación clínica. Regulación de ensayos clínicos. Ley de Investigación Biomédica. Concepto de Bioética.

4.-Fuentes de documentación en la investigación científica. Estructura y tipos de comunicación científica en biomedicina. La Tesis Doctoral.

5.- Uso avanzado de sistemas de información bibliográfica: Web of Science y Scopus.

6.- Evaluación de la actividad investigadora. Bibliometría. Principales indicadores bibliométricos.

7.-Estructura y desarrollo de proyectos de investigación. Financiación de la investigación. Marco normativo. Programas Nacionales de investigación. Organismos públicos de investigación en España. Sociología de la ciencia.

## 6. Metodología y plan de trabajo

La Metodología y técnicas docentes a utilizar en el desarrollo del curso quedan recogidas en los siguientes apartados:

### A) ACTIVIDADES PRESENCIALES

**1.-Clases expositivas:** consisten en la explicación por el profesor de los temas del programa de lecciones teóricas del programa.

**2.-Seminarios:** se han programado dos seminarios: uno que se dedicará a analizar de forma crítica y presentar errores comunes en trabajos de investigación y otro a presentar los principales aspectos que se deben tener en cuenta al elaborar y redactar un proyecto de investigación.

**3.-Sesiones expositivas por los estudiantes:** de sus trabajos individuales y de grupo.

### B) ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

**1.-Trabajo de grupo:** tarea realizada por 3-5 alumnos que colaboran, bajo la orientación de un profesor. El resultado debe ser enviado al profesor para su análisis y calificación y presentado en una de las sesiones de seminario. Este trabajo consistirá en la elaboración y redacción de un proyecto de investigación para una solicitud de una beca sobre un tema elegido por los alumnos.

**2.-Trabajos individuales:** Estos trabajos como en el caso anterior serán enviados al profesor a través del Campus virtual de la asignatura y servirán para la evaluación del aprendizaje por parte de los estudiantes.

-Análisis un artículo científico seleccionado por el profesor. Se trata de identificar los aspectos principales del trabajo, buscar indicios de calidad y determinar su relevancia.

-Redacción de un ensayo sobre un aspecto concreto de la historia de la ciencia.

-Redacción de un abstract para un artículo.

La distribución de las tareas de los alumnos se detalla en la siguiente tabla:

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases expositivas	12	16	22.5 (30%)
	Seminarios / Talleres	4	5.33	
	Sesiones expositivas por los estudiantes	4	5.33	
	Tutorías	1	1.33	
	Sesiones de evaluación	1,5	2	
No presencial	Trabajo en Grupo	17.5	23.3	52.5 (70%)
	Trabajo Individual	35	46.6	
Total		75	100	

Cronograma. La distribución de tareas a lo largo del curso se dispondrá en el *Campus Virtual* y se comunicará a los estudiantes el primer día de clase.

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación de los alumnos se realizará mediante los siguientes procesos:

**1.-Cuestionario teórico de evaluación individual final:** se aplicará a los conocimientos teóricos impartidos por el profesor mediante las clases expositivas. Consistirá en un examen con preguntas tipo ensayo. La valoración del examen será de 0 a 10 puntos y su contribución máxima a la calificación final de la asignatura será del 50 %. De forma alternativa, el examen teórico podrá ser sustituido por una evaluación de la asistencia a las clases expositivas, seminarios y sesiones de discusión.

**2.-Preparación, exposición y defensa del trabajo grupal.** Se valorará el contenido del documento presentado, así como las características de la exposición (iconografía, claridad expositiva, legibilidad de las diapositivas, etc). La calificación será individual para cada alumno del grupo y, salvo circunstancias excepcionales, todos los miembros del grupo recibirán la misma calificación. El peso de la calificación de este apartado en la calificación final es del 20 %.

**3.-Trabajo individual.** Un 30 % añadido puede obtenerse por la calidad del portafolio del alumno que deberá presentarse a supervisión por el profesor una vez terminadas las tareas individuales programadas. Cada tarea se valorará de 0 a 10. El ensayo supondrá un 10% de la calificación final, el análisis, un 10 % y el resumen, un 10 %. Aquellos alumnos que realicen la exposición de estos trabajos podrán alcanzar hasta medio punto adicional en la calificación final.

Para las convocatorias extraordinarias se utilizarán los siguientes métodos de evaluación:

**1.-Cuestionario teórico de evaluación individual final:** se aplicará a los conocimientos teóricos impartidos por el profesor mediante las clases expositivas. Consistirá en un examen con preguntas tipo ensayo. La valoración del examen será de 0 a 10 puntos y su contribución máxima a la calificación final de la asignatura será del 70 %.

**3.-Trabajo individual.** Un 30 % añadido puede obtenerse mediante la presentación de los tres trabajos individuales descritos anteriormente en la guía.

## **8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

**Recursos:** Dado que parte del trabajo será no presencial y los estudiantes deberán realizar memorias y ensayos, es necesaria la utilización de equipos y repertorios disponibles en la Facultad de Medicina:

- 1.-Equipo informático básico.
- 2.-Software de Microsoft Office, versión actualizada.
- 3.-Plataforma Moodle: *Campus virtual* de la Universidad de Oviedo.

### **Bibliografía y Documentación complementaria**

#### 1. Documentación científica

Álvarez, A.I.- Escribir en español. Ediciones Nobel, Oviedo, 2005.

Callon, M., Courtial, J.P. y Penan, H.- Cienciometría. El estudio cuantitativo de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica. Ediciones Trea, Gijón, 1995.

Council of Biology Editors.- Manual de Estilo. Salvat, Barcelona, 1987.

Ferriols Lisart, R. y Ferriols Lisart, F.- Escribir y publicar un artículo científico original. Ediciones Mayo, Barcelona, 2005.

Freeland Judson H.- Anatomía del fraude científico. Crítica, Barcelona, 2006.

Galán Rodríguez, C y Montero Melchor, J.- El discurso tecnocientífico: la caja de herramientas del lenguaje. Arco libros, Madrid, 2002.

Gutiérrez Rodilla, E.- El lenguaje de las ciencias. Editorial Gredos, Madrid, 2005.

Kiley, R. Información médica en internet.- Una guía para profesionales sanitarios. (3º Ed). Elsevier España. Madrid, 2005.

Lancaster, W. y Pinto, M.- Procesamiento de la información científica. Arco/Libros. Madrid, 2001.

López Piñero, J.M. y Terrada Ferrandis, M.L.- Introducción a la terminología médica. Masson, Barcelona, 2005.

Martínez y Martínez, R. y Morales Saavedra, J.L.- Guía para organizar, escribir y editar un Best Seller científico. Manual Moderno, México, 2009.

Norman, G.- Cómo escribir un artículo científico en inglés. Editorial Hélice, Madrid, 1999.

Sanz Arrufat, A. y Poveda Andrés, J.L.- Internet: un nuevo paradigma en información de medicamentos Merck Sharp & Dohme de España. Madrid, 2001.

## 2. Historia de la ciencia

- Comellas, J.L.- Historia sencilla de la Ciencia. Rialp, Madrid, 2007.
- Fara P.- Breve historia de la ciencia. Ariel. Barcelona, 2009.
- Freeland Judson H.- Anatomía del fraude científico. Crítica, Barcelona, 2006
- Lane N.- Los diez grandes inventos de la evolución. Ariel. Barcelona, 2009.
- López Cerezo J.A. y Sánchez Ron JM (eds).- Ciencia, Tecnología, sociedad y cultura en el cambio de siglo. Biblioteca Nueva, Madrid, 2001.
- Friedman, M. y Friedland, G.W.- Los diez mayores descubrimientos de la medicina. Paidós, Barcelona, 1999.
- García Barreno P.- De pícaras y Chips. La evolución de la medicina. Austral. Madrid, 2006.
- González MI, López JA, Luján JL.- Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Tecnos. Madrid, 1996.
- Olivé L.- La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología. Fondo de Cultura Económica. México, 2007
- Ordoñez J y Elena A (Comps.).- La ciencia y su público. CSIC. Madrid. 1990.
- Pickover, C.A.- De Arquímedes a Hawking. Las leyes de la ciencia y sus descubridores. Crítica, Barcelona, 2008.
- Romero de Pablos A, Santemas MJ (Eds.).- Cien años de política científica en España. Fundación BBVA. Bilbao, 2008.
- Sampedro J.- El siglo de la ciencia. Nuestro mundo al descubierto. Península. Barcelona. 2009
- Sánchez del Río C, Muñoz E, Alarcón E.- Ciencia y tecnología. En Campo S del y Tezanos JF (Eds.) España Siglo XXI. Vol. 4. Biblioteca Nueva. Madrid, 2009
- Sánchez Ron, J.M.- Cincel, martillo y piedra. Taurus. Madrid, 1999.
- Sánchez Ron, J.M.- El siglo de la ciencia. Taurus. Madrid, 2000.
- Sánchez Ron, J.M.- Los mundos de la Ciencia. Del Big Bang al 11 de Septiembre. Espasa Calpe S.A, Madrid, 2002.
- Sánchez Ron, J.M.- El canon científico. Crítica. Barcelona, 2005.
- Sánchez Ron JM.- El poder de la ciencia. Historia social, política y económica de la ciencia (Siglos XIX y XX). Crítica. Barcelona, 2007.
- Sanz Menéndez L.- Estado, ciencia y tecnología en España: 1939-1977. Alianza Editorial. Madrid, 1997
- Sneider, W.- Drug Discovery. A history. John Wiley and Sons Ltd. Chichester, 2005.
- Valpuesta, J.M.- A la búsqueda del secreto de la vida. Una breve historia de la Biología Molecular. Editorial Hélice, Madrid, 2008.

## 3. El Método Científico

- Bernard C.- Introducción al método de la medicina experimental. Edición de Pedro García Barreno. Crítica. Barcelona, 2005.
- Bourdieu, P.- El oficio de científico. Anagrama. Barcelona, 2003.
- Brooks M.- Radicales libres. Ariel. Barcelona, 2012.
- Chalmers, A.F.- ¿Qué es esa cosa llamada ciencia? (3ª ed.) Siglo XXI. Madrid, 2006.
- Echeverría, J.- Introducción a la Metodología de la Ciencia. Cátedra. Madrid, 1999.
- Funtowicz, S.O. y Ravetz, J.R. – La ciencia posnormal. Icaria. Barcelona, 2000.
- Goldacre B.- Mala ciencia. Espasa, Madrid, 2011.
- Hempel, C.G.- Fundamentos de la formación de conceptos en ciencia empírica. Alianza editorial. Madrid, 1988.
- Hempel, C.G.- Filosofía de la ciencia natural. Alianza editorial. Madrid, 1999.
- Hempel, C.G.- La explicación científica. Paidós. Barcelona, 2005.
- Kragh, H.- Introducción a la historia de la ciencia. Crítica. Barcelona, 2007.
- Kuhn, T.S.- La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de Cultura Económica, 1992.
- Kuhn, T.S.- ¿Qué son las revoluciones científica? y otros ensayos. Paidós. Barcelona, 1996.
- Mayr, E.- Así es la Biología. Debate. Madrid, 1998.
- Mayr, E.- Por qué es única la biología. Consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica. Katz. Buenos Aires, 2006.
- Mosterín, J.- Conceptos y teorías en la ciencia. Alianza editorial. Madrid, 2000.
- Nagel E.- La estructura de la ciencia. Paidós. Barcelona, 2006.
- Perkins, D.- La bañera de Arquímedes y otras historias del descubrimiento científico. Paidós. Barcelona, 2003.
- Ramón y Cajal, S.- Reglas y consejos sobre investigación científica (21 ed.). Espasa-Calpe, Madrid, 2008.
- Silva LC.- La investigación biomédica y sus laberintos. En defensa de la racionalidad para la ciencia del siglo XXI. Díaz de Santos. Madrid, 2009.
- Ziman, J.- ¿Qué es la ciencia? Cambridge University Press. Madrid. 2003

## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Aproximaciones Genómicas a la Patología Humana		<b>CÓDIGO</b>	MBOMOL01-1-027
<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud	
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	3.0	
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español Inglés	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
SUAREZ PUENTE XOSE ANTON		xspuente@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
Quesada Fernandez Victor		quesadavictor@uniovi.es		
SUAREZ PUENTE XOSE ANTON		xspuente@uniovi.es		
PEREZ FREIJE JOSE MARIA		jmpf@uniovi.es		

## 2. Contextualización

La asignatura “Aproximaciones genómicas a la patología humana” forma parte del módulo “Presente y futuro de la investigación biomédica”, tiene carácter optativo y se imparte en el primer semestre. La asignatura pretende proporcionar una visión general de la importancia creciente que tienen las aproximaciones genómicas en la investigación biomédica, y las diferentes aproximaciones que se pueden llevar a cabo para dicho fin. La asignatura se dividirá en una parte teórica y una parte práctica en la que se podrán aplicar algunos de los procedimientos estudiados a casos prácticos. Los contenidos de esta asignatura se complementan con los de otras asignaturas del máster, tales como “Diagnóstico Molecular del cáncer”, en la que se aborda en más detalle el análisis de datos procedentes de microarrays de expresión, “Principios y técnicas de la investigación epidemiológica” en la que se estudiará de una manera más específica los estudios de asociación a nivel genómico, o la asignatura “Biología Molecular del cáncer” en la que se proporcionan las bases necesarias para comprender la importancia de los modelos animales en el estudio del cáncer. Finalmente, en esta asignatura se discutirán aproximaciones experimentales basadas en el desarrollo y utilización de modelos animales y celulares de cáncer, aspectos que serán posteriormente desarrollados en detalle en la asignatura “Experimentación animal y cultivos celulares”.

## 3. Requisitos

La asignatura se puede abordar con éxito tomando como base los conocimientos adquiridos en las licenciaturas o grados en Ciencias o Ciencias de la Salud (Medicina, Farmacia, Biología, Química, Bioquímica, Biotecnología, Veterinaria, etc.). Es recomendable que los alumnos posean conocimientos lo más amplios posible de Biología Molecular y de Biología Celular. Es recomendable asimismo que los alumnos posean un buen dominio del castellano hablado y escrito, así como del inglés científico. También es deseable que posean conocimientos de informática.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

El objetivo general de la asignatura es que los alumnos adquieran un conocimiento suficiente acerca de las distintas aproximaciones existentes en la actualidad para identificar los mecanismos moleculares responsables de la transformación neoplásica, comprender la base y las limitaciones de dichas aproximaciones, y contribuir a poder iniciar una carrera investigadora en cáncer.

Objetivos particulares.

- Conocer los métodos utilizados para estudiar el genoma, las técnicas de secuenciación de nueva generación y los métodos de análisis de este tipo de datos.

- Conocer los métodos utilizados para la identificación de mutaciones implicadas en enfermedades de tipo hereditario.
- Comprender las técnicas utilizadas para la identificación de mutaciones somáticas que contribuyen al desarrollo tumoral.
- Conocer las técnicas que permiten llevar a cabo mutagénesis en el genoma para la identificación funcional de genes implicados en el desarrollo tumoral.
- Conocer las diferentes técnicas para la modificación del genoma de modelos animales para el estudio de patologías humanas.

## **5. Contenidos**

### **1.- Nuevas tecnologías de secuenciación masiva.**

1.1.- Importancia del genoma en la patología humana. Tecnologías de secuenciación de nueva generación. Características de las nuevas tecnologías de secuenciación masiva. Tecnologías de enriquecimiento de exones y regiones específicas del genoma. Características, ventajas y limitaciones.

1.2.- Análisis de datos de ultrasecuenciación. Ensamblado de genomas mediante programas de alineamiento. Ensamblado de genomas de novo. Identificación de variantes de un solo nucleótido. Identificación de variaciones estructurales.

1.3.- Ultrasecuenciación y estudio de la expresión génica. RNAseq. Métodos para la cuantificación de expresión mediante secuenciación masiva. Análisis de nuevas variantes de splicing relacionadas. Identificación de transcritos quiméricos resultado de fusiones cromosómicas. Cuantificación específica de alelos.

1.4.- Aplicaciones de la ultrasecuenciación. CHIP-Seq. Identificación de variantes mediante secuenciación de pools del individuos.

### **2.- Aproximaciones genómicas al estudio de enfermedades hereditarias.**

2.1.- Identificación de mutaciones responsables de enfermedades de tipo mendeliano. Tipos de mutaciones y estrategias de filtrado de datos. Bases de datos de variaciones comunes. Limitaciones de este tipo de análisis.

2.2.- Análisis de mutaciones en cáncer familiar. Selección de casos y controles. Estudios complementarios.

### **3.- Análisis de genomas del cáncer.**

3.1.- El cáncer como enfermedad genética. Mutaciones conductoras y pasajeras. Mutaciones conductoras y desarrollo de



terapias específicas. Estrategias para la identificación de genes que contribuyen al proceso de transformación tumoral.

3.2.- Identificación de mutaciones mediante análisis de resultados de ultrasecuenciación. Variaciones somáticas y variaciones germinales. Identificación de reordenamientos cromosómicos mediante análisis de secuencias pareadas. Análisis de regiones con pérdida de heterocigosidad. Identificación de alteraciones en el número de copia.

#### 4.- Estudios genómicos funcionales.

3.1.- Retrovirus y transposones para investigación en modelos animales. Tipos de vectores y características. Métodos de screening. Cepas de ratón para la identificación de genes de cáncer mediante el empleo de vectores retrovirales. Ratones Bloom-/-.

3.2.- Análisis de datos procedentes de screening con retrovirus y transposones. Consideraciones y limitaciones. Utilización de ultrasecuenciación para identificar sitios de integración.

#### 5.- Modelos experimentales celulares y animales.

4.1.- Carcinogénesis experimental. Modelos experimentales de xenotransplante. Generación de animales transgénicos mediante microinyección nuclear. Transgénicos inducibles. Generación de animales knock-out.

4.2.- Generación de KOs condicionales: sistema Cre-Lox. Modelos murinos de traslocaciones cromosómicas. Manipulación genética mediante recombinación *in vivo*. Técnicas de imagen para el análisis de modelos animales de enfermedades humanas.

#### 6. Metodología y plan de trabajo

asignatura se divide en Clases Expositivas, en las que se exponen las principales técnicas para el análisis genómico, con sus ventajas y limitaciones respecto a otras técnicas. Dichas Clases Expositivas se complementan mediante el trabajo individual del alumno mediante la lectura y posterior discusión de casos prácticos en los que se discuten los abordajes experimentales más adecuados para cada distintos tipos de patologías humanas. Además, se realizan Prácticas de Ordenador en las que los alumnos utilizan diferentes herramientas bioinformáticas para el análisis e interpretación de datos de secuenciación masiva de enfermedades humanas, incluyendo enfermedades hereditarias y cáncer.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	9	12%	22.5
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	1	1%	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	9	12%	
	Prácticas clínicas hospitalarias			

	Tutorías grupales	2.5	3%	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	1	1%	
No presencial	Trabajo en Grupo	8	10%	52.5
	Trabajo Individual	44.5	59%	
	Total	75	100%	75

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Para la evaluación del aprendizaje de los estudiantes, se utilizarán 3 sistemas:

- Examen escrito. Su contribución a la nota final será de un 50%.
- Preparación y exposición de trabajos individuales. Contribución a la nota final: 25%.
- Participación en las actividades del grupo. Contribución a la nota final: 25%.

Para la convocatoria extraordinaria se realizará un examen escrito de la materia impartida en la asignatura.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Ng SB, Turner EH, Robertson PD, y col. (2009) "Targeted capture and massively parallel sequencing of 12 human exomes" *Nature* 461: 272-276.

Puente XS, Quesada V, Osorio FG, y col. (2011) "Exome Sequencing and Functional Analysis Identifies BANF1 Mutation as the Cause of a Hereditary Progeroid Syndrome" *Am J Hum Genet.* 88: 650-656.

Stratton MR, Campbell PJ y Futreal PA. (2009) "The cancer genome" *Nature* 458: 719-724.

Rad R, Rad L, Wang W, y col. (2010) "PiggyBac transposon mutagenesis: a tool for cancer gene discovery in mice" *Science* 330: 1104-1107.

Puente, X.S., Pinyol, M., Quesada V., y col. (2011) "Whole-genome sequencing identifies recurrent mutations in chronic lymphocytic leukaemia". *Nature* 475:101.

Quinlan AR y Hall IM. (2012) "Characterizing complex structural variation in germline and somatic genomes" *Trends Genet.* 28:43.

Puente, X.S., y López-Otín, C. (2013) "The evolutionary biography of chronic lymphocytic leukemia" *Nat. Genet.* 45:229.

The Cancer Genome Atlas Research Network (2013) "The Cancer Genome Atlas Pan-Cancer analysis project" *Nat. Genet.* 45:1113.

Alexandrov LB, Nik-Zainal S, Wedge DC, y col. (2013) "Signatures of mutational processes in human cancer.". *Nature* 500: 415.

Mardis, E.R. (2013) *Annu. Rev. Anal. Chem.* 6:287–303

Martincorena I, Roshan A, Gerstung M, y col. (2015) "High burden and pervasive positive selection of somatic mutations in normal human skin" *Science* 348:6237

Puente, X.S., Beá, S., Valdés-Mas, R., y col. (2015) "Non-coding recurrent mutations in chronic lymphocytic leukaemia". *Nature* 526: 519.

## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Bases de Farmacología para la Investigación Biomédica	<b>CÓDIGO</b>	MBOMOL01-1-028
<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Biomedicina y Oncología Molecular por la Universidad de Oviedo	<b>CENTRO</b>	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	3.0
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español Inglés
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
Menéndez Antolín Luis		luismen@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
BAAMONDE ARBAIZA ANA ISABEL		arbaiza@uniovi.es	
Menéndez Antolín Luis		luismen@uniovi.es	

## 2. Contextualización

<b>COORDINADOR</b>	<b>e-mail</b>
LUIS MENÉNDEZ ANTOLÍN	luismen@uniovi.es
<b>PROFESORADO</b>	<b>e-mail</b>
ANA BAAMONDE ARBAIZA	arbaiza@uniovi.es
LUIS MENÉNDEZ ANTOLÍN	luismen@uniovi.es

La asignatura “Bases de farmacología para la investigación biomédica” forma parte del Módulo “Avances en Biomedicina”, es de carácter optativo y tiene como objetivo proporcionar los conceptos necesarios para favorecer el empleo de los fármacos como herramientas de laboratorio y contextualizar su importancia en el ámbito de la salud. En ella, se abordan inicialmente aspectos de interés general para el trabajo con fármacos en el laboratorio como su mecanismo de acción, afinidad, potencia o eficacia y cuestiones relativas a la farmacocinética de absorción, distribución y eliminación. Asimismo, se incluye el estudio de los principales grupos farmacológicos de interés en el contexto de la biomedicina, tratando de asegurar el desarrollo de los contenidos relacionados con los estudios llevados a cabo por los alumnos para sus trabajos de fin de máster.

## 3. Requisitos

La asignatura está diseñada para que pueda ser útil a graduados procedentes de estudios que no ofrecen formación específica en Farmacología, como es el caso de Biología, Química, Bioquímica o Biotecnología, aunque también está abierta a graduados de titulaciones sanitarias como Medicina, Farmacia, Enfermería, Odontología o Veterinaria.

Es recomendable que los alumnos posean un buen dominio del inglés científico.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Se pretende que, al finalizar el curso los alumnos sean capaces de:

1. Manejar los conceptos básicos referidos a la farmacología experimental: mecanismos de acción de los fármacos, farmacocinética y su evaluación en el laboratorio
2. Conocer los principios de la farmacología clínica y los fundamentos del uso racional de los medicamentos y del control

de las reacciones adversas en la terapéutica.  
 3. Identificar los principales grupos de fármacos utilizados en terapéutica así como sus mecanismos de acción, efectos, indicaciones y reacciones adversas.  
 4. Conocer moléculas y procesos celulares que, en función de los conocimientos experimentales, podrían servir como dianas futuras para el desarrollo de nuevos fármacos.  
 5. Manejar adecuadamente la bibliografía relacionada con la farmacología. Ser capaz de analizar, exponer y discutir estudios relacionados con el tema.

## 5. Contenidos

A. La farmacología experimental y clínica en el contexto de la biomedicina:

-1) Identificación de dianas farmacológicas y mecanismos moleculares modulados por fármacos. Receptores y sitios de acción de los medicamentos: tipos y localización. Interacción fármaco-receptor. Activación e inhibición receptoral: agonistas y antagonistas. Mecanismos de transducción y sistemas de mediadores intracelulares. Metodología en farmacodinamia.

- 2) Modelos cinéticos del acceso y permanencia de los fármacos en la biofase. Biodisponibilidad, bioequivalencia, volumen de distribución y semivida de eliminación. Metabolismo y excreción de fármacos. Cinéticas de eliminación.

- 3) Toxicidad de los fármacos. Origen, clasificación, detección, prevención y control de las reacciones adversas producidas por fármacos. Farmacovigilancia. Factores farmacogenéticos implicados en las reacciones adversas.

B. Revisión y actualización de la farmacología especial.

- 1) Principales grupos de fármacos utilizados en la terapéutica.

- 2) Nuevos abordajes farmacológicos e innovaciones en farmacoterapia.

## 6. Metodología y plan de trabajo

El curso se estructura en 10 sesiones presenciales de 2 horas de duración. En ellas, se impartirán unas 12 horas de clases teóricas y 7 h de seminarios en los que se planteará la resolución de cuestiones y presentación de al menos una exposición por parte de cada alumno. El resto del tiempo se invertirá en la realización de tutorías grupales (2 h) y la evaluación.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	5	7%	22.5
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	15	20%	
	Tutorías individuales	1.5	3%	
	Sesiones de evaluación	1	1%	
No presencial	Trabajo en Grupo	11.5	15%	52.5
	Trabajo Individual	41	54%	
Total		75	100%	75

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Se tendrá en cuenta la asistencia y la participación en las clases, así como la resolución de problemas y cuestiones propuestas y la exposición de trabajos. Además de ello, se realizará un examen escrito, que tendrá un peso del 65% de la nota final.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Rang's and Dale's Pharmacology. James Ritter, Rod Flower, Graeme Henderson, Yoon Kong Loke, David MacEwan, Humphrey Rang 9th edition. Elsevier 2019.

Brenner GM y Stevens CW. Farmacología Básica 5ª edición. Elsevier. 2019.

Velázquez: Farmacología Básica y Clínica. Lorenzo P, Moreno A, Leza JC, Lizasoain I, Moro MA y Portolés A. 19ª edición. Panamericana, 2018.

Goodman & Gilman: The pharmacological basis of therapeutics. Brunton LL, Hilal-Dandan R y Knöllmann BC, McGraw-Hill. 13ª edición, 2018.

Principios de Farmacología. Golan DE, Tashjian AH, Armstrong EJ y Armstrong AW. 4ª ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2017.

Farmacología. Rang HP, Dale MM, Ritter JM, Flower RJ y Henderson G. 8ª edición, Elsevier-Churchill Livingstone, 2016.

Farmacología Humana. Flórez J, Armijo JA y Mediavilla A. 6ª edición, Elsevier-Masson, 2014.

Fundamentos de Farmacología básica y clínica. Fernández Alfonso MS, Ruiz Gayo M. 2ª edición. Editorial Médica Panamericana, 2013.

