

“MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOLOGÍA Y CLÍNICA DEL CÁNCER”
Página web: <http://www.cicancer.org/masterbio.php>

CURSO 2012– 2013

ÓRGANO ACADÉMICO RESPONSABLE

Instituto de Biología Molecular y Celular del Cáncer(IBMCC)

Campus Miguel de Unamuno
Avenida Universidad de Coimbra s/n
37007. Salamanca

INSTITUCIONES COLABORADORAS

Universidad de Salamanca (USAL). <http://www.usal.es/webusal/>
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). <http://www.csic.es>

DIRECTOR Y RESPONSABLE ACADÉMICO

Director del Título:

Apellidos: Santos de Dios
Nombre: Eugenio

Coordinador del Título:

Apellidos: Bueno Núñez
Nombre: Andrés Avelino

TIPO DE FORMACIÓN

Académica
Profesional
Investigadora

CAMPOS CIENTIFICOS DEL MASTER

Ciencias Experimentales	<input type="checkbox"/>	Enseñanzas Técnicas	<input type="checkbox"/>
Ciencias de la Salud	<input checked="" type="checkbox"/>	Humanidades	<input type="checkbox"/>
Ciencias Sociales y Jurídicas	<input type="checkbox"/>		

DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS

Este Máster pretende proporcionar una introducción al estudio de los procesos tumorales mediante una aproximación integrada que comienza con el análisis de estos procesos a nivel molecular y continúa después con la aplicación de estos conocimientos básicos en Clínica. El estudio del cáncer desde el punto de vista molecular constituye una disciplina nueva que se ha desarrollado de manera especializada solamente durante las dos últimas décadas. Los conocimientos generados en este campo de estudio se extienden desde áreas de investigación básica (en los terrenos microbiológico, bioquímico o de biología molecular) hasta áreas de investigación Clínica relacionadas con el diagnóstico, pronóstico y tratamiento experimental. Es importante destacar que estos conocimientos saltan las barreras que separaban tradicionalmente distintas áreas biomédicas separadas como la Medicina, la Farmacia y la Biología. En este sentido, la formación que propondremos es una aproximación interdisciplinar y resulta de interés para graduados con interés académico o/y aplicado en los campos médico, farmacéutico, biológico, biotecnológico o bioinformático. La integración de contenidos moleculares junto con contenidos clínicos en el mismo Máster le da un carácter singular y tremendamente formativo, clave para los futuros investigadores en este campo.

Son **objetivos** genéricos de este Máster fomentar el desarrollo de competencias y conocimientos que a continuación

desarrollamos.

Proporcionar la formación integral básica necesaria para iniciar una carrera de investigación en Oncología y la incorporación de los titulados a un Programa de Doctorado (sea del propio IBMCC u otro cualquier programa nacional o internacional de doctorado en Oncología).

Este programa proporciona una exhaustiva introducción al estudio de los procesos tumorales mediante una aproximación integrada desde nivel molecular hasta la aplicación de esos conocimientos básicos a nivel clínico.

Para alcanzar los objetivos indicados se definen las siguientes competencias de acuerdo con lo establecido en el RD 1393/2007 de 29 de octubre, que cumplen con lo establecido en el Marco español de cualificaciones para la Educación superior, (MECES)

- ✓ Los estudiantes sabrán 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 el área de estudio de la Biología Molecular y Celular del Cáncer
- ✓ Los estudiantes serán 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 los conocimientos adquiridos.
- ✓ Los estudiantes sabrán 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.
- ✓ Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar su formación teórico-práctica de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo. En este contexto es importante que el estudiante desarrolle las siguientes capacidades:
- ✓ Los estudiantes desarrollarán su capacidad de comprensión y evaluación crítica de las publicaciones científicas especializadas sobre este campo.
- ✓ Los estudiantes desarrollarán su capacidad crítica en el diseño, ejecución e interpretación de sus propios resultados experimentales.
- ✓ Los estudiantes serán capaces de aplicar el método científico a las aproximaciones experimentales que se utilizan en la investigación oncológica.

PERFIL/ES DE INGRESO Y REQUISITOS DE FORMACIÓN PREVIA

El perfil idóneo para las personas interesadas en matricularse en el Máster en Biología y Clínica del Cáncer: deberán haber cursado al menos, un Grado en el área de Biomedicina (Biología, Biotecnología, Farmacia, Medicina o Informática) o ser Licenciados en Biología, Bioquímica, Biotecnología, Farmacia, Medicina o Informática.

El alumno potencial necesita estar interesado en la producción científica, ya que se verá involucrado o formará parte de un grupo de investigación. El alumno precisa un fuerte componente vocacional que se requiere para, una vez iniciada, completar la formación del doctorado en esta área de gran actualidad de interés científico-profesional y en la que en la actualidad se generan puestos de trabajo altamente especializados.

Se recomienda que el estudiante potencial tenga un buen nivel de inglés (ej.: *First Certificate/Advance Certificate*) tanto para la lectura de la bibliografía como para la comprensión de algunas de las clases en las que participará.

CRITERIOS DE ADMISIÓN Y SELECCIÓN

El órgano encargado de regular la admisión de alumnos será la Comisión Académica de este título constituida a este efecto como Comisión de Selección. En el caso de que haya un mayor número de solicitudes de admisión al de plazas ofertadas, la Comisión de Selección priorizará las solicitudes atendiendo a los criterios reflejados en el apartado y, también, a la nota media ponderada del expediente académico universitario de los aspirantes. En el caso de que el número de solicitudes no supere al número de plazas ofertadas, los posibles alumnos deberán cumplir los requisitos del apartado siguiente:

-Será imprescindible que los posibles estudiantes sean Graduados o Licenciados en Biología, Biotecnología, Farmacia, Informática, Medicina o Química. Los posibles estudiantes deberán tener una nota media de expediente académico igual o superior a 1,70 puntos.

El cálculo de la nota media, a los efectos de comprobar el cumplimiento del requisito señalado en el apartado 4.2.1, se realizará teniendo en cuenta las siguientes normas:

a) La valoración de las calificaciones obtenidas se realizará de acuerdo con el siguiente baremo:

a.1. **Matrícula** de honor: 4 puntos.

a.2. **Sobresaliente**: 3 puntos.

a.3. **Notable**: 2 puntos.

a.4. **Aprobado**: 1 punto.

b) Para los planes de estudios no renovados (estructurados en asignaturas), se calculará la media aritmética sumando las calificaciones otorgadas a cada asignatura aplicando el baremo anterior y dividiendo la suma por el número de asignaturas. En el caso de asignaturas cuatrimestrales se computarán como media asignatura.

c) Para los planes de estudios renovados (estructurados en créditos), se calculará la nota media multiplicando el número de créditos por las calificaciones obtenidas de acuerdo con el baremo anteriormente indicado y la suma de los productos se dividirá por la suma total de los créditos.

d) No se tendrán en cuenta para el cálculo de la nota media, las asignaturas o créditos que, según los planes de estudio, sólo puedan calificarse como apto, ni el reconocimiento de créditos en que no exista calificación. Igualmente no se tendrán en cuenta las asignaturas o créditos convalidados cuando no se especifique en la convalidación la calificación obtenida.

e) Para las asignaturas o créditos adaptados se computará la calificación obtenida en el centro o estudios de procedencia.

f) En su caso, el proyecto fin de carrera será computado como una asignatura más a los efectos del cálculo de la nota media.

La Comisión Académica aplicará el siguiente criterio de ponderación:

A la nota media del expediente académico, calculada conforme a lo determinado anteriormente, se le sumará la diferencia entre la nota media de la Universidad y la nota media de la titulación, referidas a la última convocatoria disponible, sin que esta operación pueda suponer en ningún caso una variación superior a 4 décimas por encima o por debajo de la nota media del expediente. A la nota así obtenida se le sumará asimismo la diferencia entre la nota media de la Universidad de Salamanca y la nota media de la Universidad correspondiente, sin que tampoco esta operación pueda suponer en ningún caso una variación superior a 4 décimas por encima o por debajo de la nota calculada anteriormente (hasta 4 puntos).

FECHAS, CENTRO Y AULAS DONDE SE IMPARTIRÁ

Fechas:

Comienzo 01 de Octubre de 2012

Fin: 30 de Junio de 2013

Centro y Aulas donde se impartirá

Los diversos espacios físicos, donde se realizará este Máster pertenecen al Instituto De Biología Molecular y Celular del Cáncer (IBMCC).

El IBMCC tiene aulas de seminarios, salón de actos, sala de informática y 20 laboratorios que permiten el desarrollo de las clases teóricas y clases prácticas del Máster de esta propuesta. El IBMCC también dispone de Biblioteca y salas de lectura que permitirán la elaboración de trabajos teóricos o prácticos (trabajos de grupo o individuales). Nuestra Biblioteca contiene varios ordenadores en Red desde los que los alumnos del Máster podrán acceder a las Bibliotecas virtuales de la USAL y del CSIC y con ello tendrán acceso a las bases de datos bibliográficas más utilizadas (PubMed, Scopus, Project Muse y MathSciNet entre otras).

El carácter eminentemente práctico de este Título implica la utilización de espacios y recursos de investigación (instrumentación, fungible y servicios generales) propios y correspondientes a los laboratorios asignados a los distintos profesores del Centro de Investigación del Cáncer (sede física del IBMCC) que participan en este Máster (léase el Descriptor del *practicum*). Dadas las circunstancias presentes de financiación competitiva de todos los grupos de investigación dirigidos por los profesores de este Título y nuestro interés común en poner en marcha el *Máster en Biología y Clínica del Cáncer* asumiremos el coste del trabajo experimental que los alumnos del Máster realicen. Por todo ello no se prevé a corto plazo la adquisición de recursos materiales adicionales, puesto que se cuenta con los medios adecuados para satisfacer los servicios necesarios.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

CRÉDITOS: 60 ECTS

DURACIÓN EN CURSOS ACADÉMICOS: Periodo lectivo anual de Septiembre a Junio 'AÑO ACADÉMICO'

NÚMERO DE PLAZAS: Número máximo de plazas ofertadas de alumnos: **33** (función directa del *Practicum*).

Mínimo: 10

Máximo: 33

PLAZOS:

Preinscripción: 1 de Marzo de 2012 hasta el 10 de septiembre de 2012

Matrícula: 1 de Julio hasta el 30 de Septiembre de 2012

LISTA DE PROFESORES

El profesorado lo componen profesores de la Universidad de Salamanca o investigadores del CSIC adscritos a Centros sitos en la USAL, entre los que se encuentran:

-Lista de Profesores:

7 Catedráticos de Universidad: **CU**

8 Profesores Titulares de Universidad: **TU**

5 Profesores de Investigación del CSIC: **PI**

2 Contratados Doctores.

7 Científicos Titulares del CSIC: **CT**

Profesores responsables:

ALAVA CASADO, Enrique de (Investigador, CSIC).

ALMEIDA PARRA, Julia (Profesora Titular, USAL).

[BERMEJO MORENO, RODRIGO \(Contratado Ramón y Cajal\)](#)

BUENO NÚÑEZ, Andrés Avelino (Catedrático, USAL).

[DEL CAÑIZO FERNÁNDEZ ROLDÁN M^a CONSUELO \(Profesora Titular, USAL\)](#)

DOSIL CASTRO, Mercedes (Profesora Titular, USAL).

[ESPARIS OGANDO AZUCENA \(Contratado Doctor FICUS\)](#)

[FERNÁNDEZ MEDARDE ALBERTO \(Contratado Doctor permanente USAL\)](#)

[GARCÍA BUSTELO Xosé Ramón \(Profesor de Investigación, CSIC\)](#)

GARCÍA SÁNCHEZ, M^a José (Catedrática, USAL).

GONZÁLEZ SARMIENTO, Rogelio (Catedrático, USAL).

GUERRERO ARROYO, Carmen ([Profesora Titular, USAL](#)).

HERNANDEZ RIVAS, Jesús María (Profesor Titular, USAL).

LAZO-ZBIKOWSKI TARACENA, Pedro (Profesor de Investigación, CSIC).

LLANO CUADRA, Elena (Contratada Ramón y Cajal, USAL).

LÓPEZ NOVOA José Miguel (Catedrático, USAL)

MARTÍN PENDÁS, Alberto (Científico Titular, CSIC).

MARTÍN ZANCA, Dionisio (Científico Titular, CSIC).

MORENO PÉREZ, Sergio (Profesor de Investigación, CSIC).

MOLLINEDO GARCÍA, Faustino (Profesor de Investigación, CSIC).

ORFAO DE MATOS, Alberto (Catedrático, USAL).

PANDIELLA ALONSO, Atanasio (Profesor de Investigación, CSIC).

PEREDA VEGA, José María de (Científico Titular, CSIC).

[PÉREZ GONZÁLEZ PILAR \(Profesor de Investigación, CSIC\)](#)

PÉREZ LOSADA, Jesús (Científico Titular, CSIC).

PIMENTEL MUIÑOS, Felipe Xosé (Científico Titular, CSIC).

RODRÍGUEZ BARBERO Alicia (Contratado Doctor permanente USAL)

RIVAS SANZ, Javier de las (Investigador, CSIC).

SACRISTÁN MARTÍN, María de la Paz ([Profesora Titular, USAL](#)).

SAN MIGUEL IZQUIERDO, Jesús (Catedrático, USAL).

SÁNCHEZ GARCÍA, Isidro (Investigador, CSIC).

SANTOS DE DIOS, Eugenio (Catedrático, USAL).

RESUMEN Y DISTRIBUCIÓN DE LAS MATERIAS

Resumen de las Materias y Distribución de los créditos (ETS) del Máster en Biología y Clínica del Cáncer

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS	TIPO	SEMESTRE	ECTS
--------------------------	------	----------	------

Practicum Biología y Clínica del Cáncer	OB	ANUAL	18
Introducción a la Biología Molecular del Cáncer	OB	Primero	3
Introducción a la Medicina Molecular del Cáncer	OB	Primero	3
Trabajo Fin de Máster	OB	Segundo	12
ASIGNATURAS OPTATIVAS			
Primer Semestre (Los alumnos deben elegir 3)	TIPO	SEMESTRE	ECTS
1. Análisis de proteínas mediante técnicas citómicas: aplicaciones en el estudio de la biología y Clínica del cáncer	OP	Primero	3
2. Apoptosis en el desarrollo y terapia del cáncer	OP	Primero	3
3. Inestabilidad cromosómica, cáncer, envejecimiento y cohesinopatías	OP	Primero	3
4. Mecanismos de supresión tumoral	OP	Primero	3
5. Modelos de cáncer en ratones	OP	Primero	3
6. Regulación de la mitosis, checkpoints y cáncer	OP	Primero	3
ASIGNATURAS OPTATIVAS			
Segundo Semestre (Los alumnos deben elegir 5)	TIPO	SEMESTRE	ECTS
1. Bases moleculares de la variabilidad tumoral: Genes modificadores de la susceptibilidad y progresión del cáncer	OP	Segundo	3
2. Bioinformática aplicada a Biología Integrativa y de Sistemas en cáncer.	OP	Segundo	3
3. Células madre de la Médula ósea. Características y su posible papel en el desarrollo de neoplasias	OP	Segundo	3
4. Citogenética Molecular en Oncología	OP	Segundo	3
5. Crecimiento, división celular y cáncer	OP	Segundo	3
6. Farmacocinética Clínica de medicamentos utilizados en oncología	OP	Segundo	3
7. Mecanismos que regulan la angiogénesis: Papel en el desarrollo de los tumores	OP	Segundo	3
8. Nuevos tratamiento en Hemopatías: del laboratorio a la Clínica	OP	Segundo	3
9. Oncogenes Ras y la superfamilia de GTPasas pequeñas celulares	OP	Segundo	3
10. Patología Molecular de los sarcomas	OP	Segundo	3

11. Regulación de la expresión génica y control del crecimiento en células normales y tumorales	OP	Segundo	3
12. Receptores con actividad quinasa en cáncer	OP	Segundo	3

Desde los pasos iniciales de elaboración del Título, se establecieron mecanismos de Coordinación docente, basados en el trabajo de la Comisión de Elaboración del Título.

Este proyecto fue debatido en profundidad y consecuentemente modificado para excluir asignaturas redundantes por reuniones sucesivas de la comisión, que finalmente solicitó un descriptor para cada una de las asignaturas aprobadas a los potenciales profesores responsables.

Con esta experiencia acumulada, se mantendrán los mecanismos de coordinación docente entre las diferentes asignaturas obligatorias y optativas y los profesores. La Comisión Académica asegurará que no existan reiteraciones en los contenidos y que el programa funcione correctamente. Se mantendrán reuniones periódicas (trimestrales) para cumplir estos objetivos.

Trabajo Fin de Máster

Carácter obligatorio (12 créditos).

Presentación / Resumen (escrita y oral) de la actividad experimental derivada del *Practicum* evaluada por un tribunal propuesto anualmente por la Comisión Académica del Máster.

El objetivo principal de la Comisión Académica, será la de apoyo y coordinación docente, para el cumplimiento de las directrices educativas de capacitación y formación universitaria y se encargará del cumplimiento del ejercicio de los derechos y obligaciones académicas de docentes y estudiantes.

Algunas de las actividades complementarias, serán en inglés (seminarios). Los alumnos, opcionalmente, podrán utilizar el español o el inglés en sus trabajos (de asignaturas), o en su Trabajo Fin de Máster, así como en sus presentaciones.

Descripción detallada de módulos o materias de enseñanza-aprendizaje

En las siguientes páginas, se detallan las asignaturas obligatorias y optativas que los alumnos cursarán, para obtener el Título de Máster en Biología y Clínica del Cáncer

Los resultados obtenidos por el alumno en cada una de las materias del Título, se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

- 0-4,9: Suspenso (SS)
- 5,0-6,9: Aprobado (AP)
- 7,0-8,9: Notable (NT)
- 9,0-10: Sobresaliente (SB)

En la Página web de este máster se podrá encontrar toda la información general necesaria para cualquier persona. Sólo los alumnos matriculados, podrán acceder a la información en extenso de cada asignatura.

PRÁCTICAS EXTERNAS Y ACTIVIDADES FORMATIVAS A DESARROLLAR EN ORGANISMOS COLABORADORES

No procede.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE CARÁCTER GENERAL

“Practicum Biología y Clínica del Cáncer” Cód. 303000

• Datos

- **Denominación:**
Practicum Biología y Clínica del Cáncer
- **Carácter:**
Obligatorio
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
18 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
450 horas
- **Unidad Temporal**
Anual. Desde Septiembre a Mayo de cada año académico (excluyendo las horas dedicadas a las demás asignaturas del Máster)
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Castellano e Inglés
- **Página web de la asignatura:**
<http://www.cicancer.org/Máster/practicumbiologíayclínicadelcancer.php>

• Objetivos de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es ofrecer un marco experimental en el cual el alumno pueda adquirir los conocimientos teórico-prácticos y habilidades técnicas necesarios para elegir y desarrollar de forma independiente o en colaboración un proyecto científico competitivo en el área experimental de la biología molecular del cáncer.

Objetivos de contenidos:

Comprender el significado y el alcance de cada una de las técnicas experimentales básicas en biología molecular (Southern, northern, western, inmunoprecipitación, ensayos *in vivo*, producción de proteínas, purificación de proteínas etiquetadas, ensayos *in vitro*, citometría, clonaje, mutagénesis dirigida, etc...).

Entender el alcance de las técnicas de ensayo genómico y proteómico (ensayos de expresión).

(En su caso) analizar estadísticamente bases de datos genómicos y/o proteómicos (*systems biology*).

Dominar técnicamente la metodología experimental necesaria para desarrollar un proyecto científico en el área

• Programa de la asignatura

Temas de trabajo experimental para el alumno/a en el *Practicum*:

El carácter eminentemente práctico de esta asignatura obligatoria implica que el alumno/a desarrolle la misma en el laboratorio bajo la supervisión y enseñanza directa del profesor responsable. La viabilidad docente y económica de esta asignatura experimental se basa, por tanto, en la inmersión del alumno/a en un grupo de trabajo determinado que garantice su formación bien en el Centro de Investigación del Cáncer (CIC) o bien en un número restringido de grupos externos al CIC avalados por el IBMCC. Con el objetivo de ser realistas cada profesor responsable tutelaré la formación de un número limitado de alumnos (1 ó

2) en un campo de trabajo en el que dicho profesor sea experto. Dichos temas de trabajo se evaluarán y adaptarán cada curso académico a tenor de las necesidades docentes del Máster y de los intereses científicos de los profesores responsables implicados. La propuesta inicial, desarrollada a continuación, se mantendrá íntegra los dos primeros cursos de impartición del Máster "Biología y Clínica del Cáncer" (años académicos 2010-2011 y 2011-2012). En los cursos sucesivos se podrán introducir cambios de temas, modificaciones y actualizaciones de los mismos a discreción de la Comisión Académica del Máster.

-El papel de las células madre tumorales en la biología tumoral y en oncología translacional. **Profesor responsable:** Isidro Sánchez García. **Nº Alumnos:** 2.

-Desarrollo y caracterización de nuevos modelos murinos de inestabilidad cromosómica y su implicación en cáncer y envejecimiento. **Profesores responsables:** Alberto Martín Pendás y Elena Llano Cuadra. **Nº Alumnos:** 2.

-Proteína-quinasas en respuesta a daño génico, muerte celular y diferenciación: mecanismos de señalización y su alteración en biología tumoral. **Profesor responsable:** Pedro Lazo-Zbikowski Taracena. **Nº Alumnos:** 2.

-Señalización por receptores de la familia ErbB en cáncer de mama. **Profesores responsables:** Atanasio Pandiella Alonso y Azucena Esparis Ogando. **Nº Alumnos:** 1.

-Identificación del componente genético responsable de la influencia de las células madre sobre la respuesta al tratamiento del cáncer de mama. **Profesor responsable:** Jesús Pérez Losada. **Nº Alumnos:** 1.

-Citogenética molecular en oncología. **Profesor responsable:** Jesús María Hernández Rivas. **Nº Alumnos:** 1.

-Patología molecular de los sarcomas. **Profesor responsable:** Enrique de Álava Casado. **Nº Alumnos:** 1.

-Función y regulación de proteínas esenciales para la formación de ribosomas. **Profesora responsable:** Mercedes Dosil Castro. **Nº Alumnos:** 1.

-Fosfatasa implicadas en la regulación de la Mitosis en células humanas. **Profesora responsable:** María Sacristán Martín. **Nº Alumnos:** 1.

-Inestabilidad genética: Regulación de la replicación y tolerancia al daño en DNA. **Profesor responsable:** Andrés Avelino Bueno Núñez. **Nº Alumnos:** 1.

-Replicación del genoma e inestabilidad genética: análisis de los mecanismos regulados por ATM/Mecl y CHK2/Rad53 en respuesta al daño en el DNA. **Profesor responsable:** Rodrigo Bermejo Moreno. **Nº Alumnos:** 1.

-Identificación de dianas moleculares de compuestos antitumorales. **Profesor responsable:** Sergio Moreno Pérez. **Nº Alumnos:** 1.

-Estructura y función de los oncogenes Ras y sus moléculas reguladoras. **Profesor responsable:** Eugenio Santos de Dios. **Nº Alumnos:** 1.

-Bioinformática y genómica funcional en cáncer y en análisis de oncogenes. **Profesor responsable:** Javier de las Rivas Sanz. **Nº Alumnos:** 1.

-Apoptosis y muerte celular en distintos sistemas biológicos, y su implicación en terapia antitumoral. **Profesor responsable:** Faustino Mollinedo García. **Nº Alumnos:** 1.

-Caracterización de células neoplásicas en enfermedades hematológicas y sus implicaciones Clínicas. **Profesor responsable:** Jesús San Miguel Izquierdo. **Nº Alumnos:** 2.

-Cáncer hereditario y modificadores epigenéticos en el tratamiento del cáncer. **Profesor responsable:** Rogelio González Sarmiento. **Nº Alumnos:** 3.

- Células Madre en la Médula Osea. Características Biológicas y su posible papel en el desarrollo de neoplasias. **Profesor responsable:** M^a del Consuelo del Cañizo Fernández Roldán. **Nº Alumnos:** 1.

-Biología estructural y cáncer. **Profesor responsable:** José María de Pereda Vega. **Nº Alumnos:** 1.

-Análisis de las GTPasas Rho en el establecimiento del crecimiento polarizado y en el mantenimiento de la integridad celular **Profesor responsable:** Pilar Pérez González. **Nº Alumnos:** 1.

-Caracterización de las alteraciones genéticas y de las vías de señalización implicadas en el desarrollo clonal y transformación neoplásica de células B de sujetos con linfocitosis B clonal (MBL) vs pacientes con leucemia linfática crónica (LLC). **Profesores responsables:** Alberto Orfao de Matos y Julia Almeida Parra. **Nº Alumnos:** 2.

-Muerte celular programada y su implicación en supresión tumoral y terapia contra el cáncer. **Profesor responsable:** Felipe Xosé Pimentel Muiños. **Nº Alumnos:** 1.

Estudio del Oncogenes y reguladores citoesqueléticos en cáncer y enfermedades humanas de alta incidencia. **Profesor responsable:** Xosé R. García Bustelo. **Nº Alumnos:** 1.

-Desarrollo de un programa de individualización posológica de doxorubicina en pacientes hematológicos. **Profesoras responsables:** María José García Sánchez. **Nº Alumnos:** 1.

-Mecanismos moleculares de C3G y su implicación en Leucemia Mieloide Crónica (LMC). **Profesora responsable:** Carmen Guerrero Arroyo. **Nº Alumnos:** 1.

-Estudio de los mecanismos moleculares de la supresión tumoral mediada por p53 en modelos animales. **Profesor responsable:** Dionisio Martín Zanca. **Nº Alumnos:** 1.

Mecanismos que regulan la angiogénesis: Papel en el desarrollo de tumores. **Profesores responsables:** José Miguel López Novoa y Alicia Rodríguez Barbero **Nº Alumnos:** 1.

Seminarios:

Artículos a debate (específicos a cada línea de trabajo propuesta)

“Introducción a la Biología Molecular del Cáncer” Cód. 303001

• **Datos**

- **Denominación:**
Introducción a la biología molecular del Cáncer
- **Carácter:**
Obligatorio
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Primer semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
- **Profesor responsable:**
Eugenio Santos.
- **Profesores que la imparten:**
Eugenio Santos.
Alberto Fernández Medarde
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Castellano e Inglés
- **Página web de la asignatura:**
<http://www.cicancer.org/Máster/introducciónalabiologíamoleculardelcancer.php>

• **Objetivos de la asignatura**

Este programa pretende proporcionar una introducción al estudio de los procesos tumorales mediante una aproximación integrada que comienza con el análisis de estos procesos a nivel molecular y continúa después con la aplicación de aquellos conocimientos básicos a nivel clínico. El estudio del cáncer desde el punto de vista molecular constituye una disciplina nueva que se ha desarrollado de manera especializada solamente durante las tres últimas décadas. Los conocimientos generados en este campo de estudio se extienden desde áreas de investigación preferentemente básica (en los terrenos microbiológico, bioquímico o de biología molecular), hasta áreas de investigación Clínica relacionadas con el diagnóstico, pronóstico y tratamiento experimental. Estos conocimientos saltan las barreras que separaban tradicionalmente distintas áreas biomédicas separadas como la Medicina, la Farmacia y la Biología. El estudio del temario propuesto aquí requiere una aproximación

interdisciplinar y resulta de interés para profesionales con interés académico o/y aplicado en cualquier campo de la biomedicina. La integración de contenidos “moleculares” junto con contenidos “clínicos” en el mismo curso es un énfasis especial en la elaboración de los distintos temas que conforman este programa.

El programa presentado está distribuido en cuatro grandes bloques temáticos. El primer bloque está centrado en aspectos generales de la biología tumoral. Un segundo bloque contiene información básica sobre los distintos genes implicados en procesos tumorales. El tercer bloque se refiere a la caracterización funcional, a nivel bioquímico y celular, de los productos de genes tumorales. Finalmente, el último bloque se centra en el uso de los conocimientos básicos anteriores a nivel clínicos para su aplicación en diagnóstico y pronóstico y tratamiento del cáncer.

“Introducción a la Medicina Molecular del Cáncer” Cód. 303002

• **Datos**

- **Denominación:**
Introducción a la medicina molecular del Cáncer.
- **Carácter:**
Obligatorio
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Primer semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
- **Profesor responsable:**
Rogelio González Sarmiento
- **Profesores que la imparten:**
Rogelio González Sarmiento
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Castellano
- **Página web de la asignatura:**
<http://www.cicancer.org/Máster/introducciónalamedicinamoleculardelcancer.php>

• **Objetivos de la asignatura**

Definir: en extenso, aproximadamente una cara (máximo dos):

El cáncer es un conjunto de enfermedades adquiridas producidas por mutaciones en genes que regulan la proliferación diferenciación y muerte celular. Aunque todos ellos tienen una base molecular común cada uno presenta características específicas que permiten su identificación, tratamiento y seguimiento.

El objetivo de la asignatura es describir y correlacionar los hallazgos clínicos y moleculares que permiten definir los diferentes tipos generales de cánceres y su aplicación actual en el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de los pacientes. Además, se estudiarán los diferentes síndromes de cáncer hereditario y las alteraciones genéticas que los caracterizan junto con los criterios y condiciones del consejo genético en cáncer hereditario.

Objetivos de contenidos:

- Comprender los aspectos clínicos y las causas moleculares que explican la diferente aproximación diagnóstica y terapéutica a los diferentes tipos de cánceres.
- Conocer Los diferentes tipos de cáncer agrupados por localización, sus características moleculares y los criterios básicos de diagnóstico, pronóstico y tratamiento.

“Trabajo Fin de Máster” Cód. 303003

• **Datos**

- **Denominación:**
Trabajo fin de Máster.
- **Carácter:**
Obligatorio
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
12 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
300 horas
- **Unidad Temporal**
Segundo semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Las diversas temáticas abordadas por los alumnos requerirán conocimientos en: Biología, Bioquímica, Biología Celular, Farmacia, Medicina, (y en algunos casos Ingeniería Informática). Además, el alumno deberá haber mostrado su aptitud en las asignaturas obligatorias especialmente, entre ellas, en el *‘Practicum’*
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Español: 50%
Inglés: 50%
- **Página web de la asignatura:** <http://www.cicancer.org/Máster/trabajofindeMáster.php>

Línea de Investigación

Profesor

Nº de alumnos

“El papel de las células madre tumorales en la Biología tumoral y en oncología transnacional”	Isidro Sánchez García	2
“Desarrollo y caracterización de nuevos modelos murinos de inestabilidad cromosómica y su implicación en cáncer y envejecimiento”	Alberto Martín Pendás Elena Llano Cuadra	2
“Proteína quinasas en respuesta a daño génico, muerte celular y diferenciación: mecanismos de señalización y su alteración en biología tumoral”	Pedro Lazo-Zbikowski Taracena	1
“Señalización por receptores de la familia ErbB en cáncer de mama”	Atanasio Pandiella Alonso	1
“Identificación del componente genético responsable de la influencia de las células madre sobre la respuesta al tratamiento del cáncer de mama”	Jesús Pérez Losada	1
“Citogenética molecular en oncología”	Jesús María Hernández Rivas	1
“Patología molecular de los sarcomas”	Enrique de Álava Casado	1

“Función y regulación de proteínas esenciales para la formación de ribosomas”	Mercedes Dosil Castro	1
“Fosfatasas implicadas en la regulación de la Mitosis en células humanas”	María Sacristán Martín	1
“Inestabilidad genética: Regulación de la replicación y tolerancia al daño en DNA”	Andrés Avelino Bueno Núñez	1
“Replicación del genoma e inestabilidad genética: análisis de los mecanismos regulados por ATM/Mec1 y CHK2/Rad53 en respuesta al daño en el DNA”	Rodrigo Bermejo Moreno	1
“Identificación de dianas moleculares de compuestos antitumorales”	Sergio Moreno Pérez	1
“Estructura y función de los oncogenes Ras y sus molecular reguladoras”	Eugenio Santos de Dios	1
“Bioinformática y genómica funcional en cáncer y en análisis de oncogenes”	Javier de las Rivas Sanz	1
“Apoptosis y muerte celular en distintos sistemas biológicos, y su implicación en terapia antitumoral”	Faustino Mollinedo García	2
“Caracterización de células neoplásicas en enfermedades hematológicas y sus implicaciones Clínicas”	Jesús San Miguel Izquierdo	2
“Cáncer hereditario y modificadores epigenéticos en el tratamiento del cáncer”	Rogelio González Sarmiento	3
“Células Madre en la Médula Osea. Características Biológicas y su posible papel en el desarrollo de neoplasias”	Mª Consuelo del Cañizo	1
“Biología estructural y cáncer”	José María de Pereda Vega	1
“Análisis de las GTPasas Rho en el establecimiento del crecimiento polarizado y en el mantenimiento de la integridad celular”	Pilar Pérez González	1
“Caracterización de las alteraciones genéticas y de las vías de señalización implicadas en el desarrollo clonal y transformación neoplásica de células B de sujetos con linfocitosis B clonal (MBL) vs pacientes con leucemia linfática crónica (LLC)”	Alberto Orfao de Matos y Julia Almeida Parra	2
“Muerte celular programada y su implicación en supresión tumoral y terapia contra el cáncer”	Felipe Xosé Pimentel Muiños	1
“Estudio del Oncogenes y reguladores citoesqueléticos en cáncer y enfermedades humanas de alta		

incidencia”	Xosé R. García Bustelo	1
“Desarrollo de un programa de individualización posológica de doxorubicina en pacientes hematológicos”	María José García Sánchez y M^a Mar Fernández de Gatta García	1
“Mecanismos moleculares de C3G y su implicación en Leucemia Mieloide Crónica (LMC)”	Carmen Guerrero Arroyo	1
“Estudio de los mecanismos moleculares de la supresión tumoral mediada por p53 en modelos animales.”	Dionisio Martín Zanca	1
“Mecanismos que regulan la angiogénesis: Papel en el desarrollo de tumores”	José Miguel López Novoa Alicia Rodríguez Barbero	

Objetivos de la asignatura

Trabajo final, elaborado por el propio alumno y bajo la dirección de su profesor tutor, sobre una temática relacionada con la Biología y Clínica del Cáncer. El trabajo supone la culminación de los conocimientos adquiridos a lo largo del Máster.

Objetivos relacionados:

- Capacidad de análisis de diversas informaciones y de sintetizar diversos contenidos
- Capacidad de gestión y organización de la información.
- Desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita.
- Capacidad de organización y planificación
- Compromiso ético y responsabilidad en el trabajo
- Capacidad para trabajar y funcionar de forma independiente

“ASIGNATURAS OPTATIVAS”

“Regulación de la Expresión Génica y Control del Crecimiento en Células Normales y Tumoraes” Cód. 303004

• Datos

- **Denominación:**
Introducción a la medicina molecular del Cáncer.
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Segundo semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.
- **Profesor responsable:**
Mercedes Dosil Castro
- **Profesores que la imparten:**
Mercedes Dosil Castro
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Castellano
- **Página web de la asignatura:**

• **Objetivos de la asignatura**

Objetivos de contenidos:

- Adquirir conocimientos avanzados acerca de la maquinaria y de los mecanismos de regulación de la expresión génica en células eucarióticas.
- Conocer los eventos moleculares que causan alteraciones de la expresión génica en células transformadas y familiarizarse con las estrategias experimentales que estudian su papel en el establecimiento del fenotipo tumoral.
- Entender los fundamentos y significación de las técnicas de análisis de la expresión génica en investigación oncológica.
- Conocer metodologías que permiten la modificación de la expresión de proteínas implicadas en cáncer en el contexto de sus posibles aplicaciones terapéuticas.

“Citogenética Molecular en Oncología” Cód. 303005

• **Datos**

- **Denominación:**
Introducción a la medicina molecular del Cáncer.
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Segundo semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.
- **Profesor responsable:**
Jesús M. Hernández
- **Profesores que la imparten:**
Jesús M. Hernández
Paola Dal Cin
Juan L. García
Norma Gutiérrez
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Castellano e inglés (a demanda)
- **Página web de la asignatura:**
<http://www.cicancer.org/Máster/citogenéticamolecularenoncologia.php>
<http://hematologia.dep.usal.es/citogenetica/index.php>

• **Objetivos de la asignatura**

Objetivos de contenidos:

Comprender: 1. Los genes y las alteraciones genéticas implicadas en el desarrollo del cáncer. 2. Los mecanismos epigenéticos que pueden contribuir al desarrollo de esta enfermedad. 3. Las alteraciones en el ARN de las células tumorales de los diferentes tipos de cáncer que pueden participar en los procesos de iniciación, desarrollo y diseminación del cáncer.

Conocer: 1. Las metodologías habituales en citogenética molecular: citogenética convencional, FISH, FISH multicolor, arrays de ADN, arrays de expresión y secuenciación del genoma completo. 2. Las alteraciones citogenéticas, numéricas (ganancias y pérdidas) o por alteraciones estructurales (traslocación, inversión) en los cromosomas y los genes implicados en esta enfermedad. 3. Qué miRNAs están implicados en los diferentes tipos de cáncer. 4. Los genes que experimentan un proceso de metilación o de acetilación y su relación con los diferentes tipos de cáncer. 5. Que el análisis del transcriptoma identifica procesos

celulares responsables del desarrollo del cáncer y de la producción de metástasis. 6. El valor que tienen en el diagnóstico del cáncer el estudio de estas alteraciones. 7. Las limitaciones de estos estudios, con especial énfasis en cuáles de ellos están reconocidos a un nivel diagnóstico y cuáles están aún en fase experimental. 8. El uso en el pronóstico del cáncer de las alteraciones en el genoma y en el transcriptoma.

“Apoptosis en el Desarrollo y Terapia del Cáncer” Cód. 303006

Datos

- **Denominación:**
Apoptosis en el desarrollo y terapia del Cáncer
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Primer semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.
- **Profesor responsable:**
Faustino Mollinedo
- **Profesores que la imparten:**
Faustino Mollinedo
Colaboradores
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Castellano e inglés
- **Página web de la asignatura:** <http://www.cicancer.org/Máster/apoptosiseneldesarrolloyterapiadelcancer.php>

Objetivos de la asignatura

Objetivos de contenidos:

Comprender los mecanismos que regulan la muerte celular en los distintos sistemas biológicos con especial énfasis en células de mamífero y su implicación en patología.

Conocer los distintos tipos de muerte celular, en especial apoptosis, y los mecanismos implicados en la activación y regulación de la misma.

“Oncogenes Ras y la Superfamilia de GTPasas Pequeñas Celulares” Cód. 303007

Datos

- **Denominación:**
Oncogenes ras y la superfamilia de gtpasas pequeñas celulares.
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro:**

Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)

- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Segundo semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.
- **Profesor responsable:**
Eugenio Santos
- **Profesores que la imparten:**
Eugenio Santos
Alberto Fernández Medarde
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Castellano e inglés
- **Página web de la asignatura:**
http://www.cicancer.org/Máster/oncogenesrasylasuperfamiliadegtpasas_pequeñascelulare.php

• **Objetivos de la asignatura**

Este programa se propone proporcionar una visión global y especializada de la estructura, función y regulación de los distintos miembros de la superfamilia Ras de proteínas. Estas proteínas tienen una enorme relevancia en procesos tumorales y constituyen una de las familias de proteínas más estudiadas en biomedicina. Los genes y proteínas Ras han constituido un objeto prioritario de estudio desde que, a principios de los años 80 del pasado siglo, fueron aislados e identificados como los primeros oncogenes humanos responsables del desarrollo de procesos tumorales. El papel prioritario de los estudios sobre Ras en oncología se basa en: (1) su reconocimiento como los oncogenes más frecuentemente activados en cáncer humano, (2) su papel clave en los procesos de señalización que permiten internalizar e integrar gran variedad de señales extracelulares en las redes intracelulares de transducción de señales, y (3) su significación como los primeros miembros identificados de la gran superfamilia de GTPasas pequeñas, que ya abarca más de 150 miembros en células humanas, conociéndose ortólogos de las mismas conservados a lo largo de la evolución desde levaduras hasta mamíferos, pasando por gusanos (*C. elegans*), moscas (*Drosophila*) o roedores.

El contenido de este curso incluirá una descripción inicial del proceso de descubrimiento y caracterización inicial de los mecanismos de activación oncogénica de estas proteínas.

Tras una caracterización de su actividad y propiedades a nivel bioquímico, se hará una caracterización detallada de los mecanismos de activación fisiológica de proteínas Ras mediante reguladores celulares positivos por intercambio de nucleótidos (miembros de las familias GEF de proteínas: guaninosine nucleotide exchange factors) o reguladores negativos (GAP, GTPase activating proteins). El estudio se completará a continuación con una caracterización detallada de las rutas de señalización celular conservadas a lo largo de la evolución que están mediadas por Ras. Se describirán específicamente los componentes y mecanismos reguladores que actúan upstream de Ras así como los efectores intracelulares (downstream) que transmiten al núcleo las señales elicidadas por proteínas Ras activadas. Los temas finales del curso se centrarán en las bases biológicas y Clínicas existentes para el desarrollo de estrategias anticancerosas basadas en neutralización de la acción de oncogenes Ras en las células tumorales.

Objetivos de contenidos:

Comprender la significación de los genes y proteínas Ras en el desarrollo y mantenimiento de procesos patológicos tumorales así como su papel fundamental en procesos fisiológicos mediados por transducción de señales en distintos tipos celulares. .

Conocer los componentes de las distintas familias de proteínas Ras así como de las familias de proteínas reguladoras de tipo GEF (nucleotide Exchange) o GAP (activación de actividad GTPasa).

Conocer las distintas rutas y mecanismos de señalización celular mediados por proteínas Ras.

Entender las bases biológicas del diseño de aproximaciones diagnósticas y/o terapéuticas contra procesos tumorales dependientes de oncogenes Ras.

“Farmacocinética Clínica de Medicamentos Utilizados en Oncología” Cód. 303008

Datos

- **Denominación:**
Farmacocinética Clínica de medicamentos utilizados en oncología
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Segundo semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.
- **Profesor responsable:**
M^a José García Sánchez
- **Profesores que la imparten:**
M^a José García Sánchez.
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Castellano.
- **Página web de la asignatura:**
<http://www.cicancer.org/Máster/farmacocinéticaClínicademedicamentosutilizadosen oncología.php>

Objetivos de la asignatura

Adquirir los conocimientos teóricos y prácticos para evaluar la farmacocinética de algunos medicamentos antineoplásicos y los principales factores responsables de su variabilidad, con el fin de contribuir a optimizar su utilización en la práctica Clínica.

Objetivos de contenidos:

Conocer el comportamiento farmacocinético de los medicamentos utilizados en oncología así como los factores fisiopatológicos y clínicos que lo modifican.

Conocer las relaciones de la farmacocinética con la respuesta terapéutica mediante la utilización de modelos farmacocinéticos-farmacodinámicos (PK-PD) y su aplicación en la optimización de la terapia oncológica.

“Inestabilidad Cromosómica, Cáncer, Envejecimiento y Cohesinopatías” Cód. 303009

Datos

- **Denominación:**
Inestabilidad cromosómica, cáncer, envejecimiento y cohesinopatías.
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
72 horas
- **Unidad Temporal**

Semestral. Primer semestre del Calendario.

- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.
- **Profesor responsable:**
Elena Llano Cuadra.
- **Profesores que la imparten:**
Elena Llano Cuadra.
Alberto Martín Pendás
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Castellano e Inglés.
- **Página web de la asignatura:**
<http://www.cicancer.org/Máster/Inestabilidadcromosómicacáncerenvejecimientoycohesinopatías.php>

• **Objetivos de la asignatura**

Objetivos de contenidos:

- Comprender los principios fundamentales del análisis genético y de la genética reversa y de cómo este tipo de metodologías permite diseccionar los procesos biológicos complejos.
- Entender los fundamentos conceptuales y los avances tecnológicos que han permitido el desarrollo de la genética reversa en animales superiores a través del historial científico de los Nobeles Capecchi, Smithies y Evans.
Introducir conceptos fundamentales derivados del ulterior desarrollo de la eliminación dirigida de genes o “gene targeting” como son las recombinasas específicas de locus Cre y Flipasa y la introducción de mutaciones puntuales en genes diana.
- Conocer las aplicaciones que la manipulación genética de mamíferos está teniendo en Biomedicina y como la ciencia experimental está sustituyendo a la ciencia observacional en biomedicina.
- Conocer los procesos moleculares que aseguran la fidelidad de la segregación cromosómica y la estabilidad del núcleo.
- Destacar la íntima relación existente entre la segregación cromosómica, el cáncer y el envejecimiento.
- Comprender como se puede determinar experimentalmente si la inestabilidad cromosómica asociada a los procesos tumorales es una causa o una consecuencia de la tumorigenesis y del envejecimiento.
- Introducir conceptualmente como la desregulación de los procesos estudiados provoca enfermedades de naturaleza diversa como es el cáncer, el envejecimiento prematuro, la esterilidad o enfermedades de amplio espectro que afectan a procesos básicos del desarrollo como son las cohesinopatías.
- Entender como mediante el conocimiento de los procesos moleculares que subyacen a la enfermedad se puede emprender el diseño racional de posibles dianas de intervención terapéutica con aplicación Clínica.

“Mecanismos de Supresión Tumoral” Cód. 303010

• **Datos**

- **Denominación:**
Mecanismos de supresión tumoral.
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Primer semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.

- **Profesor responsable:**
Pedro A. Lazo-Zbikowski Taracena.
- **Profesores que la imparten:**
Pedro A. Lazo-Zbikowski Taracena
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Castellano e Inglés.
- **Página web de la asignatura:** <http://www.cicancer.org/Máster/mecanismosdesupresióntumoral.php>

• **Objetivos de la asignatura**

Los procesos biológicos que resultan en un proceso de transformación celular están sujetos a una variedad de mecanismos de control que ejercen una función negativa sobre las funciones celulares, que en caso de estar mutadas o desreguladas, podrían ser transformantes y oncogénicas. Estos mecanismos celulares de control son múltiples y en parte redundantes, lo que implica que en una célula transformada se necesita la alteración de varios de ellos para que se manifieste el fenotipo tumoral. Estos mecanismos de regulación negativa se conocen como mecanismos de supresión tumoral, en el cual se incluyen genes que afectan a numerosas funciones celulares. Como alternativa a estos genes supresores, otras funciones biológicas pueden por si mismas también desempeñar una función supresora debido a su incompatibilidad con el proceso de transformación y por tanto representan rutas alternativas. Entre estos procesos de supresión tumoral se encuentran las diversas formas de muerte celular, como apoptosis o autofagia, o aquellas que al inducir una diferenciación celular previenen la posibilidad de su expansión. Estas rutas también pueden ser inactivadas o bloqueadas en el desarrollo tumoral, pero su manipulación farmacológica podría ser utilizada como mecanismo de control de tumores específicos.

Objetivos de contenidos:

Conocer y comprender los diferentes tipos de genes supresores de tumores y su mecanismo de acción.

Comprender las bases moleculares de los mecanismos de regulación negativos que controlan los diferentes procesos biológicos del fenotipo tumoral. Entre los procesos se estudiara la protección frente al daño génico, proliferación, supervivencia, senescencia y efecto sobre el microambiente tumoral.

“Bioinformática Aplicada a Biología Integrativa y de Sistemas en Cáncer” Cód. 303011

• **Datos**

- **Denominación:**
Bioinformática aplicada a biología integrativa y de sistemas en cáncer.
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Segundo semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.
- **Profesor responsable:**
Javier de las Rivas

- **Profesores que la imparten:**
Javier de las Rivas
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Castellano e Inglés.
- **Página web de la asignatura:**
<http://www.cicancer.org/Máster/bioinformaticaaplicadaabiologiaintegrativaydesistemasdecancer.php>

• **Objetivos de la asignatura**

Asignatura centrada en la nueva área de la **Bioinformática y Biología Computacional** que pretende enseñar a los alumnos el uso de herramientas, algoritmos y estrategias de análisis bioinformático de datos biológicos "ómicos" (es decir, "globales") derivados de técnicas genómicas, proteómicas, etc. La asignatura se centrará de modo especial en el estudio de datos obtenidos principalmente en estudios sobre **cáncer**: tanto en estudios **clínicos** humanos con pacientes, como en estudios biomoleculares más básicos centrados sobre ciertos **oncogenes** o agentes anti-cancerígenos. Además, se hará especial énfasis en aproximaciones y métodos de **biología integrativa** para poder generar y explorar conjuntos y redes de entidades biológicas (genes, proteínas, etc) derivadas de las condiciones de estudio y relacionadas entre si.

Objetivos de contenidos:

Conocer

Las principales fuentes de recursos biológicos y bases de datos biomoleculares:

- *Genome Databases*
- *Sequence Databases (genes and proteins)*
- *Structural Databases (proteins, nucleic acids, etc)*
- *Promoter/GeneRegulation Databases*
- *Genomic and proteomic Databases*
- *Metabolism and Pathways Databases*
- *Publications Databases*
- *Visual biological Databases*
- *Integrated biological resources*

Las principales fuentes de recursos biológicos y bases de datos sobre oncogenes y Cáncer:

- *Cancer Genes*
- *Cancer Cell Map*
- *Cancer Gene Census*

Comprender

Las principales herramientas bioinformáticas utilizadas para el análisis datos biomoleculares:

- *Sequence alignment tools*
- *Tools for multiple alignment and phylogenetics*
- *Tools for motifs and domains finding and prediction*
- *Primary, secondary and tertiary protein structure analysis and prediction*
- *Protein structure visualization tools*
- *Expression analysis tools (transcriptomics)*
- *Functional annotation and enrichment tools*
- *Molecular network analysis tools*

“Genes Modificadores y Bases Moleculares de la Variabilidad Evolutiva del Cáncer” Cód.

303012

• **Datos**

- **Denominación:**
Genes modificadores y bases moleculares de la variabilidad evolutiva del cáncer.
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Segundo semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.
- **Profesor responsable:**
Jesús Pérez Losada.
- **Profesores que la imparten:**
Jesús Pérez Losada.
Andrés Castellanos Martín
Manuel Adolfo Sánchez Martín
Lourdes Hontecillas Prieto
M^a del Mar Sáez Freire
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Clases teóricas en español. Material de estudio: en inglés.
- **Página web de la asignatura:**
<http://www.cicancer.org/Máster/genesmodificadoresybasesmolecularesdelavariabilidadevolutivecancer.php>

• **Objetivos de la asignatura**

Objetivos de contenidos:

Entender el cáncer como una enfermedad sistémica, que se desarrolla en el contexto de un organismo complejo.

-Comprender que existe una continua interacción molecular y fisiológica (o *crosstalk*) entre el tumor y el organismo en que éste se genera. El cáncer desestabiliza la fisiología del organismo (fisiopatología) produciendo la enfermedad; y, de forma simultánea, la evolución del tumor se ve muy influenciada, y a veces determinada, por la propia fisiología del organismo. Ello contribuye a generar variabilidad Clínica y de la evolución de la enfermedad entre individuos.

-Entender el concepto de interacción entre distintos compartimentos del organismo (a nivel fisiológico y molecular) y su papel en la variabilidad de la evolución tumoral.

-Entender la relación entre distintos estados fisiológicos (por ejemplo, edad, menopausia, etc) y patológicos (por ejemplo, obesidad, enfermedades autoinmunes, etc) y la diferente evolución tumoral.

-Comprender el concepto de Biología de Sistemas.

-Comprender el concepto de control poligénico (e interacción intergénica) de la evolución tumoral. Comprender el concepto de *Quantitative Trait Loci (QTL)* y *expression-QTL (eQTL)* y su papel en la evolución del cáncer.

-Comprender el concepto de genes modificadores del cáncer y su papel en la evolución tumoral.

-Entender el papel de variantes genéticas de genes de efecto mayor y el concepto de genes de baja penetrancia y su papel en la evolución tumoral.

-Conocer el papel de los modelos de ratón en los estudios de variabilidad en la evolución tumoral. Conceptos de fondo o *background* genético, *outbred*, *inbred*, ratones *singénicos*, *congénicos* y *consomícos*.

-Comprender el cáncer como un proceso evolutivo sometido a una presión de selección, y el papel de ésta en el diferente grado de progresión y evolución tumoral.

-Valor de los estudios de mutación alelo-específica (pérdidas de heterocigosidad y amplificaciones) para la identificación de genes modificadores intrínsecos implicados en la diferente evolución tumoral.

-Conocer cómo los distintos compartimentos funcionales de la célula pueden verse afectados por los genes modificadores intrínsecos.

- Comprender el cáncer como una enfermedad del proceso de remodelamiento tisular. Genes modificadores que actúan a nivel del estroma y la angiogénesis.
- Conocer el efecto de la inflamación aguda y crónica en las diferencias de evolución tumoral entre individuos.
- Conocer el papel de los genes modificadores del sistema inmune y de su respuesta ante agentes infecciosos con capacidad oncogénica en la evolución tumoral.
- Conocer el papel de los genes modificadores en diferencias metabólicas, endocrinas, dieta, edad y de los ritmos circadianos que afectan a la evolución tumoral.
- Conocer la acción de los genes modificadores de la metástasis y su implicación en la progresión tumoral.
- Conocer el papel de los genes modificadores en el control de la latencia o hibernación tumoral (“tumor dormancy”) y su implicación en la progresión tumoral.
- Conocer el papel de los genes modificadores en la respuesta al tratamiento antitumoral.
- Tener un conocimiento general de la variabilidad interindividual y de los genes modificadores implicados en los principales tumores humanos de origen epitelial.
- Tener un conocimiento global de la variabilidad entre individuos, y de los genes modificadores implicados en los principales tumores humanos de origen mesenquimal, del sistema nervioso y neuroendocrinos.

“Patología Molecular de los Sarcomas” Cód. 303013

• **Datos**

- **Denominación:**
Patología molecular de los sarcomas.
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Segundo semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.
- **Profesor responsable:**
Enrique de Álava
- **Profesores que la imparten:**
Enrique de Álava.
José Luis Ordóñez
Teresa Hernández
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Castellano
- **Página web de la asignatura:** <http://www.cicancer.org/Máster/patologiamoleculardelossarcomas.php>

• **Objetivos de la asignatura**

Objetivos de contenidos:

- Comprender la variabilidad morfológica de los sarcomas, reconociendo sus entidades más relevantes.
- Comprender la variabilidad molecular de los sarcomas, tanto en el grupo de los ligados a translocaciones, como en los denominados de cariotipo complejo
- Conocer los principales sarcomas ligados a translocaciones
- Conocer las principales vías de señalización de los sarcomas, y comprender su relación con posibles dianas terapéuticas.
- Conocer cuáles son las principales dianas terapéuticas de los sarcomas. Especialmente: c-kit, PDGFRA, IGF1R y m-TOR.

- Conocer las principales técnicas de diagnóstico molecular en sarcomas, así como sus indicaciones básicas de uso, tanto para la RT-PCR, como para el FISH. Conocer otras técnicas especiales de uso no rutinario para el diagnóstico.
- Conocer los diversos modos de generación de modelos animales de sarcomas.
- Conocer los aspectos básicos de la gestión de calidad en un laboratorio de patología molecular.
- Conocer aspectos básicos del coste de las técnicas moleculares

“Análisis de Proteínas Mediante Técnicas Citómicas: Aplicaciones en el Estudio de la Biología y Clínica del Cáncer” Cód. 303014

Datos

- **Denominación:**
Análisis de proteínas mediante técnicas citómicas: aplicaciones en el estudio de la biología y Clínica del cáncer.
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Primer semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.
- **Profesor responsable:**
Alberto Orfao de Matos Correia e Vale
- **Profesores que la imparten:**
Julia Almeida Parra.
Manuel Fuentes García
Martín Pérez Andrés
M^a Aránzazu Rodríguez Caballero
Sergio Matarraz Sudón
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Español (si hubiera algún alumno matriculado no hispanohablante: inglés)
- **Página web de la asignatura:**
http://www.cicancer.org/Máster/analisisdeproteinasmediantetecnicascitomicas_aplicacionesenelestudiodelabiologiayclinicadelcancer.php

La asignatura se llevará a cabo dentro del soporte virtual “Moodle”. Todos los alumnos tendrán acceso a todas las actividades de sus compañeros, y este entorno será el soporte de discusiones y tutorías *on-line*: <http://studium.usal.es/>

Objetivos de la asignatura

Objetivos de contenidos:

- Comprender la variabilidad morfológica de los sarcomas, reconociendo sus entidades más relevantes.
- Comprender la variabilidad molecular de los sarcomas, tanto en el grupo de los ligados a translocaciones, como en los denominados de cariotipo complejo.
- Conocer los principales sarcomas ligados a translocaciones.
- Conocer las principales vías de señalización de los sarcomas, y comprender su relación con posibles dianas terapéuticas.
- Conocer cuáles son las principales dianas terapéuticas de los sarcomas. Especialmente: c-kit, PDGFRA, IGF1R y m-TOR.
- Conocer las principales técnicas de diagnóstico molecular en sarcomas, así como sus indicaciones básicas de uso, tanto para la RT-PCR, como para el FISH. Conocer otras técnicas especiales de uso no rutinario para el diagnóstico.
- Conocer los diversos modos de generación de modelos animales de sarcomas.
- Conocer los aspectos básicos de la gestión de calidad en un laboratorio de patología molecular.

-Conocer aspectos básicos del coste de las técnicas moleculares.

“Regulación de la Mitosis, Checkpoints y Cáncer” Cód. 303015

Datos

- **Denominación:**
Regulación de la Mitosis, Checkpoints y Cáncer
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Primer semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.
- **Profesor responsable:**
María P. Sacristán.
- **Profesores que la imparten:**
María P. Sacristán.
Andrés Avelino Bueno Núñez
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Español y/o inglés
- **Página web de la asignatura:**
<http://www.cicancer.org/Máster/regulaciondelamitosischeckpointsycancer.php>

Objetivos de la asignatura

El objetivo del curso es proporcionar a los alumnos conocimientos sobre la regulación del ciclo celular y su estrecha relación con el desarrollo del cáncer. En las clases teóricas se estudiarán las bases moleculares que regulan la correcta progresión por el ciclo celular, los mecanismos implicados en cada una de las fases que componen el ciclo. Se analizará de una forma más extensa y detallada la regulación tanto estructural como molecular de la mitosis. Una vez desarrollados los cuatro primeros temas propuestos, se analizarán diversas alteraciones en los mecanismos de regulación del ciclo celular presentes en células tumorales.

Objetivos de contenidos:

Conocer y comprender los mecanismos moleculares por los que las células animales se dividen. Comprender la importancia de la estricta regulación del ciclo celular, así como las consecuencias que alteraciones en estos mecanismos de control tienen en el desarrollo de las células tumorales.

“Crecimiento, División Celular y Cáncer” Cód. 303016

Datos

- **Denominación:**
Crecimiento, división celular y cáncer.
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas

- **Unidad Temporal**
Semestral. Segundo semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.
- **Profesor responsable:**
Sergio Moreno Pérez.
- **Profesores que la imparten:**
Sergio Moreno Pérez.
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Español e inglés
- **Página web de la asignatura:** <http://www.cicancer.org/Máster/crecimientodivisioncelularycancer.php>

• **Objetivos de la asignatura**

El cáncer surge a menudo como consecuencia de una proliferación celular descontrolada. Para prevenir la desregulación del ciclo de división celular, las células eucariotas han desarrollado una serie de mecanismos de control cruciales que aseguran la transición lineal, ordenada y unidireccional a través de las distintas fases del ciclo celular. A nivel molecular, dicha transición se apoya en la activación e inactivación secuencial de las distintas CDKs (quinasas dependientes de ciclinas) que se consigue principalmente a través de fluctuación a lo largo del ciclo celular de los niveles de sus subunidades reguladoras, las ciclinas.

Esta asignatura tiene como objetivo introducir al alumno a las bases moleculares que regulan la división celular y su importancia en la biología del cáncer.

Objetivos de contenidos:

Comprender y conocer que el control del ciclo celular lo realizan los CDKs y las ciclinas, los mecanismos que aseguran la fidelidad de la replicación del DNA, de la segregación de las cromátidas hermanas en la mitosis y de la separación de las células hijas en la mitosis para generar células hijas idénticas entre sí. Las bases moleculares de la meiosis para la génesis de gametos en la meiosis, el control del crecimiento y la proliferación celular, la interfase entre proliferación y diferenciación celular. Finalmente, se describirán las principales alteraciones que tienen lugar en la división celular que pueden dar lugar a la aparición del cáncer.

Además, como formación complementaria los alumnos se familiarizarán con los principales artículos originales que han contribuido a iluminar el conocimiento actual de la división celular.

“Mecanismos que Regulan la Angiogénesis: Papel en el Desarrollo de Tumores” **Cód.**

303017

• **Datos**

- **Denominación:**
Mecanismos que regulan la angiogénesis: papel en el desarrollo de tumores.
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Segundo semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.
- **Profesor responsable:**
José Miguel López Novoa.
- **Profesores que la imparten:**
José Miguel López Novoa.

Alicia Rodríguez Barbero

- **Idioma(s) en que se imparte:**
Español e inglés
- **Página web de la asignatura:**
<http://www.cicancer.org/Máster/mecanismosqueregulanlaangiogenesispapeleneldesarrollodelostumores.php>

• **Objetivos de la asignatura**

El objetivo básico de la asignatura consiste en conocer el significado fisiológico del proceso de angiogénesis, tanto positiva como negativa (antiangiogenesis), conocer cuales son las señales que desencadenan la angiogénesis y comprender los mecanismos celulares y moleculares que se ponen en marcha durante la angiogénesis así como sus mecanismos de regulación.

Los objetivos específicos son:

- Conocer el papel de los diferentes tipos celulares (células endoteliales, pericitos, células del músculo liso vascular, linfocitos, células del parénquima tisular) en el proceso de formación de los diferentes tipos de vasos (arterias, venas, capilares, linfáticos),
- Conocer las distintas hormonas y autacoides que inducen o regulan el proceso y las señales de parada del mismo. --Conocer como las diferentes vías de señalización regulan los diferentes procesos celulares involucrados en la angiogénesis (activación, proliferación, invasión, migración, adhesión celular, reconocimiento de otros tipos celulares, formación de complejos y estructuras multicelulares).
- En una segunda parte de la asignatura se pretende que el alumno conozca las características de la angiogénesis tumoral, y comprenda las similitudes y las diferencias con la angiogénesis fisiológica.
- Conocer las señales tumorales que inducen la angiogénesis y los factores de regulación que están involucrados en ella.
- Comprender la importancia que tiene la angiogénesis para el desarrollo de los tumores.
- Un tercer grupo de objetivos de la asignatura es que el alumno comprenda los procesos básicos en los que se basan las terapias dirigidas a destruir los vasos del tumor, así como aquellas destinadas a impedir la angiogénesis (terapias antiangiogénicas).
- Asimismo el alumno deberá conocer cuales son las dianas farmacológicas adecuadas dependiendo del tipo de tumor y del proceso a bloquear.
- También deberá conocer los efectos secundarios de este tipo de terapias.

“Receptores Tirosina Quinasa en Cáncer” Cód. 303018

• **Datos**

- **Denominación:**
Receptores tirosina quinasa en cáncer
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro:**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Segundo semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.
- **Profesor responsable:**
Atanasio Pandiella Alonso
- **Profesores que la imparten:**
M^a Azucena Ésparis Ogando.
Juan Carlos Montero González
M^a Elena Díaz Rodríguez
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Español e inglés

- **Página web de la asignatura:** <http://www.cicancer.org/Máster/receptorestirosinaquinasaencancer.php>

• **Objetivos de la asignatura**

Definir: el objetivo principal es familiarizar al alumno con la biología de los factores de crecimiento polipeptídicos y sus receptores con actividad tirosina quinasa. Dada la importancia de los últimos como dianas moleculares en cáncer, se describirá cómo los estudios de laboratorio tienen impacto en el desarrollo de terapias antitumorales dirigidas, utilizando como modelo los receptores tirosina quinasa.

Objetivos de contenidos:

- Comprender mecanismos de activación de receptores tirosina quinasa
- Conocer cómo explotar los resultados obtenidos en laboratorio para diseñar terapias antitumorales.

“Células Madre de la médula Ósea. Características Biológicas y su Posible Papel en el desarrollo de las Neoplasias” Cód. 303019

• **Datos**

- **Denominación:**
Mecanismos que regulan la angiogénesis: papel en el desarrollo de tumores.
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro:**
Cátedra de Hematología
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Segundo semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.
- **Profesor responsable:**
M^a Consuelo del Cañizo.
- **Profesores que la imparten:**
M^a Consuelo del Cañizo .
Fermín Martín Sánchez Guijo
Natalia López Holgado
Olga López
José Antonio Pérez Simón
Luis Ignacio Sánchez Abarca
Belén Blanco Durango
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Español
- **Página web de la asignatura:**
<http://www.cicancer.org/Máster/celulasmadredelamedulaosea.caracteristicasbiologicasysuposiblepapelenedesarrollodelasneoplasias.php>

• **Objetivos de la asignatura**

Objetivos de contenidos:

Comprender: 1. El concepto de célula madre y los diferentes tipos de células madre (“stem”) que existen en la Médula ósea: hematopoyéticas, mesenquimales, endoteliales. 2. Los mecanismos implicados en la regulación de la hematopoyesis. El micromedioambiente medular y nicho hematopoyético 3. El papel que estas células y su micromedioambiente juegan en el desarrollo de las hemopatías y otras neoplasias.

Conocer: 1. Las metodologías habituales que se utilizan en un laboratorio de Cultivos Celulares y Terapia Celular. 2. Qué son y cómo se realizan los ensayos clonogénicos. 3. Cómo se manipulan y expanden las células mesenquimales. Caracterización de

las mismas 4. Los cultivos a largo plazo. Análisis de la interrelación células hematopoyéticas/micromedioambiente. 5. Cómo se obtienen los progenitores endoteliales. Caracterización y uso clínico 6. Los ensayos animales para analizar el injerto celular en el contexto de la terapia celular. 7. Procedimientos de bioseguridad y control de calidad en un laboratorio de Terapia celular.

“Nuevos Tratamientos en Hemopatías: del Laboratorio a la Clínica” Cód. 303020

Datos

- **Denominación:**
Nuevos Tratamientos en Hemopatías: del Laboratorio a la Clínica.
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro:**
Servicio de Hematología del Hospital Clínico Universitario de Salamanca
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Segundo semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.
- **Profesor responsable:**
Jesús F. San Miguel.
- **Profesores que la imparten:**
Jesús F. San Miguel.
Enrique M. ocio
Mercedes Garayoa
Marcos González
M^a Dolores Caballero
Ramón García-Sanz
Belén Vídriales
M^a victoria Mateos
Norma C. Gutiérrez
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Español/ Inglés(a demanda)
- **Página web de la asignatura:**
<http://www.cicancer.org/Máster/nuevostratamientosenhemopatiasdellaboratorioalaclinica.php>

Objetivos de la asignatura

Objetivos de contenidos:

-Adquirir una visión general de qué cuales son las principales líneas de investigación actual en el tratamiento y en la monitorización de la respuesta al mismo en las hemopatías malignas. Este objetivo general se concreta en varios subobjetivos, que se detallan a continuación:

-Comprender las diferentes vías y procesos moleculares que intervienen en el desarrollo de tumores y analizar cuáles de estos mecanismos pueden ser utilizados como dianas antitumorales. En este sentido, se incidirá en los fármacos, moléculas o anticuerpos que se están utilizando con este fin.

-Conocer los pasos que se siguen en el desarrollo de un nuevo fármaco antitumoral. El alumno deberá adquirir nociones de: los primeros pasos de la investigación preClínica; los estudios en animales de experimentación; y la planificación y realización de ensayos clínicos que llevarán a la aprobación de dicho tratamiento para su uso en la Clínica.

Profundizar en las nuevos procedimientos clínicos que, en la actualidad, están mejorando la aplicabilidad de estos nuevos fármacos a la Clínica diaria. En este sentido, se pretende explicar las nuevas técnicas monitorización de la respuesta a dichos fármacos (citometría de flujo, análisis moleculares, etc). Asimismo se analizarán los marcadores que van a permitir conocer la potencial resistencia o sensibilidad de un paciente a un tratamiento determinado (marcadores clínicos, genéticos, moleculares,

fenotípicos, etc) y se definirán las variables dentro de estas técnicas con valor pronóstico para los pacientes.

Conocer las técnicas de laboratorio necesarias para el estudio preclínico de la eficacia y toxicidad de un nuevo fármaco antitumoral.

-Para ello deberá familiarizarse con las técnicas de cultivo de líneas celulares y de células obtenidas de pacientes.

-Así mismo deberá tener nociones de cómo se realizan los estudios de eficacia y de mecanismo de acción: estudios de MTT; análisis de anexina V y ciclo celular por citometría de flujo; microarrays de expresión para conocer cambios inducidos en el perfil de expresión génica; western blot para estudiar los cambios proteicos.

-Saber como se realizan los estudios "in vivo" en modelos animales de diferentes neoplasias hematológicas.

"Modelos de Cáncer en Ratones" Cód. 303021

Datos

- **Denominación:**
Modelos de Cáncer en Ratones.
- **Carácter:**
Optativa
- **Centro**
Instituto Universitario de Biología Molecular y Celular del Cáncer (USAL-CSIC)
- **Número de créditos ECTS:**
3 ECTS
- **Numero de horas de trabajo del alumno:**
75 horas
- **Unidad Temporal**
Semestral. Primer semestre del Calendario.
- **Requisitos previos:**
Los contemplados en el sistema de acceso y admisión de estudiantes (Apartado 4).
Que estén cursando o hayan cursado las asignaturas obligatorias del Máster.
- **Profesor responsable:**
Dionisio Martín Zanca
- **Profesores que la imparten:**
Dionisio Martín Zanca
- **Idioma(s) en que se imparte:**
Español
- **Página web de la asignatura:** <http://www.cicancer.org/Máster/modelosdecancerenratones.php>

Objetivos de la asignatura

Objetivos de contenidos:

-Adquirir conocimientos sobre el uso de modelos de animales modificados genéticamente para el estudio del cáncer in vivo.

-Adquirir conocimientos detallados sobre las técnicas actuales de manipulación genética utilizadas para generar ratones transgénicos, "knock-out", "knock-in" y clónicos.

-Realizar un estudio detallado y una evaluación crítica de un modelo de cáncer en ratones modificados genéticamente.

TRABAJO FIN DE MÁSTER	Profesor	Nº de alumnos
Línea de Investigación		
“El papel de las células madre tumorales en la Biología tumoral y en oncología transnacional”	Isidro Sánchez García	2
“Desarrollo y caracterización de nuevos modelos murinos de inestabilidad cromosómica y su implicación en cáncer y envejecimiento”	Alberto Martín Pendás Elena Llano Cuadra	2
“Proteína quinasas en respuesta a daño génico, muerte celular y diferenciación: mecanismos de señalización y su alteración en biología tumoral”	Pedro Lazo-Zbikowski Taracena	1
“Señalización por receptores de la familia ErbB en cáncer de mama”	Atanasio Pandiella Alonso	1
“Identificación del componente genético responsable de la influencia de las células madre sobre la respuesta al tratamiento del cáncer de mama”	Jesús Pérez Losada	1
“Citogenética molecular en oncología”	Jesús María Hernández Rivas	1
“Patología molecular de los sarcomas”	Enrique de Álava Casado	1
“Función y regulación de proteínas esenciales para la formación de ribosomas”	Mercedes Dosil Castro	1
“Fosfatasa implicadas en la regulación de la Mitosis en células humanas”	María Sacristán Martín	1
“Inestabilidad genética: Regulación de la replicación y tolerancia al daño en DNA”	Andrés Avelino Bueno Núñez	1
“Replicación del genoma e inestabilidad genética: análisis de los mecanismos regulados por ATM/Mec1 y CHK2/Rad53 en respuesta al daño en el DNA”	Rodrigo Bermejo Moreno	1
“Identificación de dianas moleculares de compuestos antitumorales”	Sergio Moreno Pérez	1
“Estructura y función de los oncogenes Ras y sus molecular reguladoras”	Eugenio Santos de Dios	1
“Bioinformática y genómica funcional en cáncer y en análisis de oncogenes”	Javier de las Rivas Sanz	1
“Apoptosis y muerte celular en distintos sistemas biológicos, y su implicación en terapia antitumoral”	Faustino Mollinedo García	1
“Caracterización de células neoplásicas en enfermedades hematológicas y sus implicaciones Clínicas”	Jesús San Miguel Izquierdo	2
“Cáncer hereditario y modificadores epigenéticos en el tratamiento del cáncer”	Rogelio González Sarmiento	3
“Células Madre en la Médula Osea. Características Biológicas y su posible papel en el desarrollo de neoplasias”	M^a Consuelo del Cañizo Fernández Roldán	1
“Biología estructural y cáncer”	José María de Pereda Vega	1
“Análisis de las GTPasas Rho en el establecimiento del crecimiento polarizado y en el mantenimiento de la integridad celular”	Pilar Pérez González	1
“Caracterización de las alteraciones genéticas y de las vías de señalización implicadas en el desarrollo clonal y	Alberto Orfao de Matos y Julia Almeida Parra	2

transformación neoplásica de células B de sujetos con linfocitosis B clonal (MBL) vs pacientes con leucemia linfática crónica (LLC)	Felipe Xosé Pimentel Muiños	1
“Muerte celular programada y su implicación en supresión tumoral y terapia contra el cáncer”		
“Estudio del Oncogenes y reguladores citoesqueléticos en cáncer y enfermedades humanas de alta incidencia”	Xosé R. García Bustelo	1
“Desarrollo de un programa de individualización posológica de doxorubicina en pacientes hematológicos”	María José García Sánchez y	1
“Mecanismos moleculares de C3G y su implicación en Leucemia Mieloide Crónica (LMC)”	Carmen Guerrero Arroyo	1