

Máster en Biología Molecular del Cáncer

Guía Docente de asignatura – Bioinformática: aplicación a la oncología molecular

Datos básicos de la asignatura

Asignatura:	Bioinformática: aplicación a la oncología molecular		
Tipo (Oblig/Opt):	Obligatoria		
Créditos ECTS:	6		
Semestre:	1º		
Departamentos responsables:	Bioquímica y Biología Molecular		
Profesor responsable: (Nombre, Dep, e-mail, teléfono)	Dr. Gabriel Piedrafita Fernández	Depto. Bioquímica y Biología Molecular. F. Ciencias Químicas, UCM	gpiedraf@ucm.es 91394 4265 / 4872
Profesores:	Dra. Marina Mendiburu-Eliçabe Garganta. Depto. Estadística e Investigación Operativa. F. Farmacia, UCM. mmendibu@ucm.es Dr. Raúl Fernández Pérez. Depto. Bioquímica y Biología Molecular. F. Veterinaria, UCM raufer14@ucm.es DR. Álvaro Gutiérrez Uzquiza. Depto. Bioquímica y Biología Molecular. F. Farmacia. UCM. alguuz@ucm.es		

Datos específicos de la asignatura

Descriptor:	En esta materia se cubrirán los siguientes contenidos: <ul style="list-style-type: none">• Manejo de la información de bases de datos de tumores (públicas o privadas) para estudiar expresión de genes, mutaciones y alteraciones genéticas, así como supervivencia asociada a dichas alteraciones.• Utilización de análisis de datos (de DNA, mRNA, proteínas, etc) derivados de las técnicas de secuenciación masiva en tumores y de las bases de datos.• Análisis de asociaciones genotipo-fenotipo.• Programas de modelización molecular (para determinar cambios en la estructura/función de proteínas por efecto de las mutaciones, etc).
Requisitos:	Ninguno
Recomendaciones:	Ninguna

Resultados del aprendizaje

Conocimientos y contenidos	<ul style="list-style-type: none">• Conocer los mecanismos moleculares y celulares básicos cuya desregulación conduce al desarrollo del cáncer con especial énfasis en los mecanismos oncogénicos y de supresión tumoral.• Conocer los mecanismos moleculares y celulares que intervienen en las interacciones recíprocas que se producen entre el tumor y el microambiente tumoral y cómo repercuten en la progresión tumoral.• Conocer los principales factores de riesgo genéticos y ambientales que predisponen al desarrollo del cáncer, así como los principales mecanismos moleculares responsables de los efectos de dichos factores.• Conocer las semejanzas y diferencias a nivel molecular entre los principales tipos de tumores sólidos y hematológicos, así como su repercusión en la evolución de la enfermedad, su diagnóstico y su tratamiento.• Conocer los principales tipos de tratamientos antitumorales con especial atención a la utilización de técnicas avanzadas de radioterapia, terapia celular, inmunoterapia, nano encapsulación y terapias dirigidas.• Conocer los principales métodos de diagnóstico en cáncer, tanto generales como específicos de cada tipo de tumor, con especial atención a los métodos de diagnóstico molecular, que permiten la identificación de alteraciones genéticas específicas, así como la utilización de técnicas de detección temprana mediante biopsia líquida.• Conocer las bases para el diseño de ensayos clínicos en oncología incluyendo el análisis estadístico, sus distintas fases y los principales trámites burocráticos requeridos para su presentación, aprobación y seguimiento.
-----------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las principales etapas implicadas en el proceso que permite, partiendo de investigaciones básicas y modelos preclínicos, proteger intelectualmente, validar, y en su caso, utilizar y comercializar, nuevos biomarcadores con utilidad en el diagnóstico o pronóstico del cáncer, nuevos agentes químicos, biológicos o físicos, o nuevas preparaciones farmacéuticas con actividad antitumoral o que palien la sintomatología de los pacientes oncológicos.
Habilidades y destrezas	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para comprender y aplicar conceptos, herramientas y metodologías en la investigación oncológica que les permita desarrollar una visión integradora de los avances en la investigación científica en este campo, • Habilidad para analizar y comprender un trabajo científico desde la hipótesis y el objetivo de partida enfoque preliminar hasta las conclusiones obtenidas. • Habilidad para plasmar en una memoria o trabajo científico en inglés, de un modo claro y sin ambigüedades resultados procedentes de una investigación científica en el ámbito de la biología molecular del cáncer. • Habilidad para comunicar las conclusiones obtenidas de trabajos científicos a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades: desenvolverse, comprender y transmitir conocimientos, resultados científicos, y estrategias, en inglés. • Habilidad para entender los principios que permiten seleccionar o diseñar terapias antitumorales adecuadas para cada tipo y fase de cáncer y cada paciente. • Habilidad para manejar algunas de las principales bases de datos relacionadas con la oncología molecular, así como para desarrollar análisis específicos utilizando esos datos e interpretar los resultados obtenidos.
Competencias	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender las bases moleculares, celulares y fisiopatológicas del cáncer que les permita continuar estudiando en el campo de la biología molecular del cáncer de una manera autónoma o autodirigida. • Diseñar aproximaciones experimentales que permitan analizar los mecanismos moleculares, celulares o fisiopatológicos implicados en el desarrollo y progresión del cáncer, así como evaluar la eficacia de nuevos métodos diagnósticos o nuevas aproximaciones terapéuticas. • Interpretar resultados derivados de la aplicación de métodos de diagnóstico o de informes generados por profesionales de la oncología para el diagnóstico y clasificación del cáncer. • Evaluar las responsabilidades sociales y éticas y los riesgos medioambientales que conlleva su ejercicio profesional. • Elaborar documentos básicos en el formato adecuado que sirvan de base para la presentación de patentes, así como de ensayos clínicos, en el área de la oncología. • Aplicar los principios del método científico, comprendiendo su valor y sus límites, e incorporando los principios éticos que rigen la práctica profesional. • Desarrollar una adecuada capacidad de comunicación y divulgación de la actividad profesional, tanto entre especialistas como frente a la sociedad menos especializada en su conjunto. • Ser capaz de, basándose en los conocimientos adquiridos en el campo de la biología molecular del cáncer, evaluar y seleccionar la información científica adecuada para formular juicios e interpretaciones a partir de una información limitada. • Entender y reconocer la necesidad de la continua formación y estudio en el campo de la oncología para el desempeño de su actividad profesional. • Desarrollar la capacidad para trabajar en equipo, homogéneo o multidisciplinar, de forma colaborativa y con responsabilidades compartidas.
Objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> • Familiarización con bases de datos online de tumores, y sus principales formatos de datos. • Aprendizaje de fundamentos de programación: desarrollo de programas para análisis exploratorio y estadístico de datos cuantitativos en oncología molecular. • Aplicación de técnicas y métodos de análisis genómico para la identificación de mutaciones, expresión diferencial y anotación. • Conocimiento de otras técnicas de vanguardia para el análisis bioinformático de tumores. • Desarrollo de capacidad crítica para interpretar y debatir resultados de análisis bioinformático y entender sus limitaciones y sesgos. 	
Metodología	
Descripción:	<p>La actividad docente seguirá una metodología combinada, que hará uso de un aprendizaje colaborativo y un aprendizaje individual. Las actividades presenciales se estructuran en clases de teoría, exposiciones o seminarios y tutorías a realizar en aula de informática.</p>

En las **clases teóricas** el estudiante adquiere conocimientos a través de lecciones magistrales impartidas por el profesor y, eventualmente, por ponentes invitados especialistas en algún aspecto concreto del programa de la asignatura. En este tipo de clases el profesor dará a conocer al estudiante el contenido de la asignatura. Se presentarán los conceptos teóricos, y se expondrán los fundamentos y nociones básicas del análisis bioinformático, que permitan al estudiante obtener una visión global y comprensiva de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán el contenido y objetivos principales de dicho tema. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura o con otras asignaturas. Como apoyo a las explicaciones teóricas, se proporcionará a los alumnos el material docente apropiado (diapositivas, videos, aplicaciones, etc.) a través del Campus Virtual.

En las clases de **exposiciones o seminarios**, los estudiantes realizarán trabajo de prácticas con los ordenadores del aula y una exposición de trabajos de investigación relacionados con el programa de la asignatura. Estas clases dedicadas a exposiciones/ seminarios tienen como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos al análisis práctico de datos bioinformáticos así como a la discusión de metodologías y artículos científicos de investigación que serán expuestos por los estudiantes y a continuación debatidos de manera crítica por éstos y los profesores. Este tipo de seminarios podrán derivar también de visitas o “trabajos de campo” de los estudiantes a grupos de investigación y otro tipo de entidades de interés para los objetivos del Máster.

Tutorías, que profundizarán en aspectos concretos del temario para facilitar el aprendizaje.

Evaluación: Realización de pruebas orales o escritas para la valoración de los resultados del aprendizaje.

Trabajo autónomo: El trabajo personal del estudiante es una parte esencial para el proceso de aprendizaje, incluyendo el estudio, la resolución de ejercicios y la elaboración de trabajos e informes individuales o en grupo. Otro trabajo individual del estudiante incluye la lectura de material bibliográfico aportado por el profesor, así como la preparación de examen.

		Horas	% presencialidad
Distribución de actividades docentes	Clases teóricas:	24	100
	Exposiciones y/o seminarios:	17	100
	Tutorías	5	100
	Evaluación:	2	100
	Trabajo presencial:	48	100
	Trabajo autónomo:	102	0
Total:		150	

Evaluación

Criterios aplicables:

La evaluación de los estudiantes combina: (a) la realización de un examen final (50% de la calificación global de la asignatura), (b) la evaluación continua, definida por el trabajo del alumno en las clases, trabajos y cuestionarios entregables, prácticas y otras actividades formativas complementarias (30% de la calificación global de la asignatura), y (c) la exposición y discusión en clase de trabajos de investigación (20% de la calificación global de la asignatura). Los estudiantes deberán participar de forma activa y responsable en, al menos, el 70 % de las actividades formativas de carácter presencial. Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta de 0 a 10 puntos de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.

Organización semestral

La asignatura se impartirá en el primer semestre

Temario

Programa teórico:

- Introducción. Bases de datos biológicas y formatos de datos.
- Fundamentos de programación en bioinformática.
- Análisis exploratorio y estadístico de datos cuantitativos en oncología molecular mediante programación en R.
- Introducción a técnicas de análisis genómico.
- Análisis de mutaciones y variantes genómicas.
- Análisis transcriptómico y de expresión diferencial.
- Técnicas de anotación funcional.
- Herramientas bioinformáticas de vanguardia en oncología molecular.

Seminarios:	<ul style="list-style-type: none">• Prácticas de búsquedas en bases de datos biológicas y formatos de datos.• Prácticas de programación básica y exploración de datos cuantitativos en Unix y R.• Prácticas de análisis estadístico de datos cuantitativos en R.• Prácticas de análisis de mutaciones a partir de datos de DNA-seq.• Prácticas de análisis de expresión diferencial a partir de datos de RNA-seq.• Prácticas de análisis de enriquecimiento funcional y análisis de motivos.• Exposiciones de trabajos en herramientas bioinformáticas de vanguardia.
Bibliografía:	<ul style="list-style-type: none">• Introduction to Bioinformatics with R: A Practical Guide for Biologists. Autor: Edward Curry. 1st Edition. Chapman & Hall/CRC Computational Biology Series. ISBN 9781138495715• Bioinformatics: A Practical Handbook of Next Generation Sequencing and Its Applications. Edited By: Lloyd Low and Martti Tammi. Editorial: WSPC. ISBN 9789813144743