

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002_MBA	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2021/2022

Identificación y características de la asignatura			
Código	401361	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Genómica, Proteómica y Bioinformática		
Denominación (inglés)	Genomics, Proteomics, and Bioinformatics		
Titulación	Máster en Biotecnología Avanzada		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Semestre	1º	Carácter	Obligatoria
Módulo	Fundamental		
Materia	Genómica, Proteómica y Bioinformática		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Francisco Javier Martín Romero	1L5 Edif. IUI	fjmartin@unex.es	
Área de conocimiento	Bioquímica y Biología Molecular, y Genética		
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular y Genética		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			
Competencias			
1. <u>Competencias básicas</u> CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación. CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio. CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios. CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.			
2. <u>Competencias generales</u>			

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002_MBA	

CG1 - Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, dirigir y desarrollar proyectos que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, la concepción, el desarrollo o la explotación de técnicas e instalaciones en el ámbito de la Biotecnología.

CG2 - Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas biológicos y sanitarios, trasladando el aprendizaje teórico a un contexto práctico

CG3 - Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de la Biotecnología.

CG4 - Conocimiento y aplicación de elementos básicos de organización, de gestión de recursos humanos y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones

CG5 - Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos y conclusiones en el ámbito de la Biotecnología, a público especializado y no especializado, de un modo claro y preciso.

CG6 - Adquisición en la actividad profesional de un punto de vista crítico, creativo, con escepticismo constructivo y orientado a la investigación.

3. Competencias transversales

CT1 - Destreza en el manejo de las herramientas informáticas básicas para emplear y aplicar tecnología de información y comunicación (TIC) en el ámbito formativo y profesional.

CT2 - Capacidad para buscar, analizar y gestionar la información de libros de texto avanzados y acceder a conocimientos procedentes de la vanguardia del campo de estudio del título, incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación.

CT3 - Capacidad de auto-evaluación y aprendizaje para mantener actualizados los conocimientos, habilidades y actitudes mediante un proceso de formación continua desarrollado con un alto grado de autonomía.

CT4 - Capacidad de análisis, síntesis e interpretación de datos e información relevante que permitan al alumno desarrollar ideas, resolver problemas y emitir un razonamiento crítico y autocrítico sobre temas científicos o éticos, comprendiendo el valor y los límites del método científico.

CT5 - Capacidad de expresión y dominio suficiente del inglés especializado en el ámbito de la Biotecnología.

CT6 - Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares adaptándose positivamente a diferentes contextos y situaciones.

CT7 - Capacidad de resolver problemas complejos.

CT8 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, así como adquisición de un compromiso ético de respeto a la vida y al medio ambiente.

CT9 - Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) y de tener iniciativa y espíritu emprendedor.

4. Competencias específicas

CE4 - Capacidad para desarrollar competencias técnicas y científicas en el contexto de un laboratorio de investigación o de una empresa biotecnológica.

CE5 - Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas en el ámbito de la Biotecnología, liderando su puesta en marcha y su mejora

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002_MBA	

continua y valorando su impacto económico y científico.

CE6 - Adquirir el dominio de la terminología avanzada usada habitualmente en Bioquímica y Biología Molecular.

CE7 - Conocimiento de las técnicas avanzadas analíticas, experimentales e informáticas habituales en Bioquímica y Biología Molecular.

CE9 - Entender los niveles de complejidad de la información biológica: mecanismo básico de la herencia; epigenética y herencia extranuclear; interacciones con el ambiente y plasticidad fenotípica.

CE10 - Conocimiento avanzado y capacidad de empleo de técnicas de ingeniería genética y análisis de proteínas.

CE12 - Analizar, modelar y calcular sistemas biológicos utilizando balances de materia y energía y mecanismos moleculares, tanto en régimen estacionario como no estacionario, e identificar sus aplicaciones.

CE18 - Conocer el contenido y estructura de las principales bases de datos biológicas, así como de las aplicaciones de búsqueda y análisis.

CE19 - Comprender los algoritmos y criterios de optimización usados en la resolución de problemas bioinformáticos.

CE20 - Comprender la relevancia del estudio de los distintos niveles de información en los sistemas vivos: trascendencia de las "ómicas" y su aplicación en diagnóstico y biotecnología.

Contenidos⁶

Breve descripción del contenido

La asignatura comprende un conjunto de temas a desarrollar en aula (grupo grande) y de clases prácticas en una sala de ordenadores con conexión a internet en las que se desarrollarán diferentes actividades para estudiar y comprender los objetivos y aplicaciones de la Bioinformática, los algoritmos y bases de datos, los modelos de evolución de secuencias de ácidos nucleicos y proteínas, la estructura de los genomas, la comparación de secuencias: alineamientos y su análisis, las filogenias moleculares: métodos de reconstrucción y aplicaciones, el modelado estructural de proteínas y la genómica funcional.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Bases de datos de utilidad en Biotecnología.**
Contenidos del tema 1: Bases de datos de secuencias de nucleótidos. GenBank: características y limitaciones. Entrez Gene. ENSEMBL.
Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Introducción interactiva a NCBI Gene, Nucleotide, Genomes. Búsqueda de secuencias.

Denominación del tema 2: **Bases de datos de proteínas.**
Contenidos del tema 2: Del gen a la proteína funcional. Base de datos Swiss-Prot. Rutas metabólicas. Predicción de estructuras proteicas. Bases de datos de modificaciones postraduccionales (PTMs).
Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Introducción interactiva a NCBI Protein, Uniprot, Phosphosite y KEGG.

Denominación del tema 3: **Herramientas para el trabajo con secuencias simples de DNA.**
Contenidos del tema 3: Análisis de secuencias. Predicción y localización de genes: GeneMark, GenomeScan.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002_MBA	

<p>Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Análisis de secuencias. Webcutter y diseño de primers para PCR.</p>
<p>Denominación del tema 4: Herramientas para búsqueda y comparación de secuencias.</p> <p>Contenidos del tema 4: Similitudes entre secuencias. Homología, similitud e identidad. BLAST, interpretación de resultados. BLAST-p, BLAST-n. Análisis in silico. Análisis estructural. Dot plot, Lalign vs BLAST, MSA, y aplicaciones. Algoritmos progresivos en MSA. MCOFFEE. Edición y presentación de datos: formatos comunes, interconversión de formatos. LOGO graph.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Bases de datos para identificar proteínas BLASTn, CLUSTALW y herramientas afines.</p>
<p>Denominación del tema 5: Análisis de secuencias de proteínas.</p> <p>Contenidos del tema 5: Bioquímica in silico (ExpASY). Dominios funcionales, ProtScale y TMHMM. Predicción de PTMs. Interpretación de los modelos de ProSite. Colección de dominios, InterProScan.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Trabajo con Expasy, Uniprot, BLASTp. Identificación de dominios en casos prácticos.</p>
<p>Denominación del tema 6: Filogenia molecular.</p> <p>Contenidos del tema 6: Introducción a la filogenia molecular. Alineamientos de múltiples secuencias. Construcción de árboles filogenéticos. Evaluación de la calidad de los árboles filogenéticos.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Elaboración de árboles filogenéticos con ejemplos prácticos.</p>
<p>Denominación del tema 7: Análisis de la expresión génica.</p> <p>Contenidos del tema 7: Bibliotecas de cDNAs. Expressed sequence tags (ESTs). Microarrays. Hibridación genómica comparada.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 7: No hay prácticas en el tema 7</p>
<p>Denominación del tema 8: Bases de datos para la expresión génica.</p> <p>Contenidos del tema 8: Bases de datos de ESTs. Gene expression Omnibus. Digital Differential Display</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 8: GEO. Captura de datos y análisis de resultados de expresión génica a partir de Unigene y de Gene Expression Omnibus.</p>
<p>Denominación del tema 9: Genoma humano.</p> <p>Contenidos del tema 9: Proyecto Genoma Humano. Cromosomas humanos. Variaciones: secuenciación de genomas individuales, SNPs, número de copias, enfermedades derivadas. Perspectiva bioinformática de enfermedades humanas. Bases de datos de enfermedades. OMIM.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 9: OMIM. Localización y naturaleza de mutaciones relacionadas con enfermedades monogénicas y enfermedades genómicas complejas</p>
<p>Denominación del tema 10: Análisis de proteínas y Proteómica.</p> <p>Contenidos del tema 10: 2D-SDS PAGE, resolución y limitaciones. Cromatografía líquida (LC) en proteómica. LC acoplada a espectrometría de masas (LC-MS). Análisis de las propiedades físicas de las proteínas. Localización y función de proteínas. Predicción de estructuras secundarias (PSIPRED). Predicción de estructuras terciarias (Blasting PDB). SwissModel. Interacción proteína-proteína: docking analysis.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 10: No hay prácticas en el tema 10</p>

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002_MBA	

Denominación del tema 11: **Estrategias en proteómica.**
 Contenidos del tema 11: Métodos de marcaje en proteómica cuantitativa. SILAC. Dinámica de complejos proteicos monitorizada por proteómica cuantitativa. Estrategias para el estudio de PTMs. Diseños experimentales para el estudio de ubiquitilación y SUMOilación.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 11: No hay prácticas en el tema 11

Actividades formativas								
Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	5	2		1				7
2	8	3		1				7
3	7	3		1				8
4	8	4		1				8
5	8	4		2				9
6	8	4		2		1.5		9
7	7	4						9
8	8	4		2		2		9
9	11	4		2.5		2		8
10	12	4						8
11		4						8
Evaluación	2	2						
TOTAL	150	42		12.5		5.5		90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)
 SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes
1. Clases expositivas de teoría y problemas. Descripción: método expositivo que consiste en la presentación por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. También incluye la resolución de problemas ejemplo por parte del profesor.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas prácticos propuestos. Descripción: método basado en el planteamiento de problemas por parte del profesor y la resolución de los mismos en el aula.
3. Aprendizaje basado en problemas (ABP). Descripción: método de enseñanza/aprendizaje que tiene como punto de partida un problema que ha diseñado el profesor y que el estudiante resuelve de manera autónoma o guiada para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.
4. Aprendizaje a partir de la experimentación. Descripción: método de enseñanza-aprendizaje basado en el método científico en el que el estudiante plantea hipótesis, experimenta, recopila datos, busca información, aplica modelos, contrasta las hipótesis y extrae conclusiones.

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002_MBA	

5. Aprendizaje cooperativo. Descripción: método de enseñanza-aprendizaje basado en un enfoque interactivo de organización del trabajo. Se trata de lograr un intercambio efectivo de información entre los estudiantes, los cuales deben estar motivados tanto para lograr su propio aprendizaje como el de los demás.

6. Aprendizaje a través del aula virtual. Descripción: situación de enseñanza/aprendizaje en la que se usa un ordenador con conexión a la red como sistema de comunicación entre profesor y estudiante e incluso entre los estudiantes entre si y se desarrolla un plan de actividades formativas.

Resultados de aprendizaje

1. Conocer la importancia de la Bioinformática, sus fundamentos y aplicaciones.
2. Saber cómo localizar recursos bioinformáticos sobre genes, genomas y proteínas.
3. Comprender los métodos de análisis y síntesis de la información biológica.
4. Manejar la información depositada en las bases de datos biológicas.
5. Discriminar los distintos niveles de complejidad algorítmica y efectiva en distintas entidades biológicas: genes, genomas, proteínas y cromosomas.
6. Entender y manejar los algoritmos usados en el alineamiento de secuencias de ADN y proteínas.
7. Entender y manejar los algoritmos usados en la reconstrucción de filogenias moleculares.
8. Conocer los métodos usados en la determinación estructural de biomoléculas, predicción *ab initio* y por homología de estructuras de proteínas.

Sistemas de evaluación

Para aquellos alumnos que opten por la evaluación continua:

1. Examen (prueba individual). En esta prueba se valorará la comprensión y adquisición de los conocimientos explicados mediante un examen escrito o bien a través de la plataforma Moodle, de 2 horas de duración. En cualquier caso el examen será una combinación de preguntas de tipo test (verdadero/falso o multiopcionales) y ejercicios prácticos. La nota de este examen supondrá el **70% de la calificación final**.

2. Participación activa en el aula y tutorización individual o en pequeños grupos: método de evaluación continua basado en la participación activa del estudiante en las actividades que se desarrollan en el aula y en las tutorías de orientación y seguimiento, cuya calificación representará un **10% de la calificación final**. Estas actividades son no recuperables.

3. Las actividades, tareas y realización de cuestionarios y trabajos a lo largo del curso se valorará hasta 2 puntos totales, que suponen un **20% de calificación final**. Estas actividades son no recuperables.

Para aquellos alumnos que opten por una prueba única de carácter global:

1. Examen (prueba individual). En esta prueba se valorará la comprensión y adquisición de los conocimientos explicados mediante un examen escrito o bien a través de la plataforma Moodle, de 2.5 horas de duración. En cualquier caso el

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan docente Curso 2021-22	Código: P/CL009_D002_MBA	

examen será una combinación de preguntas de tipo test (verdadero/falso o multiopcionales) y ejercicios prácticos. La nota de este examen supondrá el **100% de la calificación final**.

Bibliografía (básica y complementaria)

- "Genomics: Essential Methods". M. Starkey and R. Elaswarapu. Ed. Wiley-Blackwell. ISBN: 978-0-470-71157-6.
- "Genomics, Proteomics and Bioinformatics". 2nd Edition. A. Malcolm Campbell and L.J. Heyer. CSHL Press and Pearson Education. ISBN: 0-8053-8219-4.
- "Bioinformatics and Functional Genomics". 2nd Edition. J. Pevsner. Ed. Wiley-Blackwell. ISBN: 978-0-470-08585-1.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

- Espacio virtual (Moodle) de la asignatura en campusvirtual.unex.es.