


	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Genómica, Proteómica y Bioinformática Curso 2017-18	Código: P/CL009_D002_MBA	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2017-18

Identificación y características de la asignatura			
Denominación	401361 Genómica, Proteómica y Bioinformática (Genomics, Proteomics, and Bioinformatics)		Créditos ECTS 6
Titulación	Máster en Biotecnología Avanzada		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Semestre	Primero (1º)	Carácter	Obligatoria
Módulo	Fundamental		
Materia	Genómica, Proteómica y Bioinformática		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Francisco Javier Martín Romero	DBQ4 (Edificio Biología)	fjmartin@unex.es	
Área de conocimiento	Bioquímica y Biología Molecular		
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular y Genética		
Profesor coordinador			
Competencias			
<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.			
<u>Competencias generales</u> 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			

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Genómica, Proteómica y Bioinformática Curso 2017-18	Código: P/CL009_D002_MBA	

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.

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.

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 continua y valorando su impacto económico y científico.

CE6 - Adquirir el dominio de la terminología avanzada usada habitualmente en Bioquímica

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Genómica, Proteómica y Bioinformática Curso 2017-18	Código: P/CL009_D002_MBA	

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.

Temas y contenidos

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 interés en Biotecnología.**



Contenidos del tema 1: Bases de datos de secuencias de nucleótidos. GenBank: características y limitaciones. Entrez Gene. ENSEMBL.

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).

Denominación del tema 3: **Herramientas para el trabajo con secuencias 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 Genómica, Proteómica y Bioinformática Curso 2017-18	Código: P/CL009_D002_MBA	

<p>Denominación del tema 4: Análisis de secuencias de proteínas.</p> <p>Contenidos del tema 4: Bioquímica in silico (ExPASy). Dominios funcionales, ProtScale y TMHMM. Predicción de PTMs. Interpretación de los modelos de ProSite. Colección de dominios, InterProscan.</p>
<p>Denominación del tema 5: Herramientas para búsqueda y comparación de secuencias.</p> <p>Contenidos del tema 5: 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. Construcción e interpretación de árboles filogenéticos. Secuencias ortólogas y parálogas.</p>
<p>Denominación del tema 6: Análisis de RNAs.</p> <p>Contenidos del tema 6: Estructura secundaria de RNAs: predicción. Bases de datos para RNAs. Identificación de genes codificantes para RNAs.</p>
<p>Denominación del tema 7: Análisis de proteínas y Proteómica.</p> <p>Contenidos del tema 7: Técnicas para identificar proteínas: secuenciación directa, electroforesis en gel, espectrometría de masas. Análisis de la naturaleza modular de las proteínas. Análisis de las propiedades físicas de las proteínas. Localización y función de proteínas.</p>
<p>Denominación del tema 8: Estructura 3D de proteínas: trabajo con PDB.</p> <p>Contenidos del tema 8: Predicción de estructuras secundarias (PSIPRED). Predicción de estructuras terciarias (Blasting PDB). SwissModel. Interacción proteína-proteína: docking analysis.</p>
<p>Denominación del tema 9: Técnicas de separación y detección en Proteómica.</p> <p>Contenidos del tema 9: 2D-SDS PAGE: resolución y limitaciones. Cromatografía líquida (LC) en proteómica. LC acoplada a espectrometría de masas (LC-MS).</p>
<p>Denominación del tema 10: Estrategias en proteómica.</p> <p>Contenidos del tema 10: Métodos de marcaje en proteómica cuantitativa. SILAC. Dinámica de complejos proteicos monitorizada por proteómica cuantitativa.</p>
<p>Denominación del tema 11: Estrategias para el estudio de PTMs.</p> <p>Contenidos del tema 11: Fosfoproteómica: detección, identificación e importancia de la fosforilación de proteínas. Enriquecimiento de fosfopéptidos y glicoproteínas y detección. Diseños experimentales para el estudio de ubiquitilación y SUMOilación.</p>
<p>Denominación del tema 12: Genómica funcional.</p> <p>Contenidos del tema 12: Organismos modelo. Estrategias: genética reversa vs genética directa.</p>
<p>Denominación del tema 13: Análisis genómico.</p> <p>Contenidos del tema 13: Genome-sequencing projects. Anotación genómica: características del DNA genómico. Virus. Procariotas. El cromosoma eucariota. Secuencias</p>

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Genómica, Proteómica y Bioinformática Curso 2017-18	Código: P/CL009_D002_MBA	

no codificantes y DNA repetitivo. Contenido génico en cromosomas eucariotas. Regiones reguladoras en cromosomas eucariotas. Determinación de cambio cromosómico.

Denominación del tema 14: **Genoma humano.**

Contenidos del tema 14: 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. Aproximaciones para la identificación de genes asociados a enfermedades.

Denominación del tema: **Práctica 1. Introducción interactiva a NCBI.**

Contenido del tema: Taxonomía molecular. Búsqueda de secuencias y BLAST.

Denominación del tema: **Práctica 2. Análisis de secuencias genómicas**

Contenido del tema: Análisis de secuencias. Homologías. Usos prácticos en biotecnología.

Denominación del tema: **Práctica 3. Bases de datos para identificar proteínas.**

Contenido del tema: Empleo de BLASTp, CLUSTALW y herramientas afines.

Denominación del tema: **Práctica 4. Mutación X.**



Contenido del tema: Localización y naturaleza de una mutación. OMIM.

Denominación del tema: **Práctica 5. Ejercicios prácticos de bioinformática aplicada.**

Contenido del tema: 20 ejercicios prácticos de rutina en bioinformática aplicada.

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1	6	2			4
2	8	3			5
3	8	3			5
4	8	3			5
5	11	5			6
6	7	2			5
7	8	3			5
8	8	3			5
9	10	4			6
10	10.5	4.5			6
11	10	4			6
12	8	3			5
13	8	3			5
14	8	3			5
PRACTICA 1	5		2		3
PRACTICA 2	7		3		4
PRACTICA 3	5.5		2.5		3
PRACTICA 4	5		2		3
PRACTICA 5	7		3		4

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Genómica, Proteómica y Bioinformática Curso 2017-18	Código: P/CL009_D002_MBA	

Evaluación	2	2			
Total	150	47.5	12.5		90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas sala ordenador y clases problemas o seminarios o casos = 40).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Sistemas de evaluación

Para aquellos alumnos que opten por la evaluación continua:

- 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**.
- 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**.
- 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**.

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



- 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 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 y otros recursos

- "Genomics: Essential Methods". M. Starkey and R. Elawarapu. 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.
- "Introducing Proteomics", J. Lovric. Ed. Wiley-Blackwell. 978-0-470-03523-8.

Horario de tutorías

Tutorías Programadas: Ver web CIENCIAS

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Genómica, Proteómica y Bioinformática Curso 2017-18	Código: P/CL009_D002_MBA	

Tutorías de libre acceso: Ver web CIENCIAS

Recomendaciones

Se recomienda tener conocimientos previos de Genética, Bioquímica, Inglés, Álgebra y Estadística.

Se recomienda el seguimiento de todas las actividades, presenciales y no presenciales, para su mejor aprovechamiento ya que éstas se han diseñado para permitir al alumno la adquisición de las competencias descritas anteriormente.



Objetivos

Esta asignatura tiene como objetivos que el estudiante conozca y comprenda:

- La importancia de la Bioinformática, sus fundamentos y aplicaciones
- Cómo localizar recursos bioinformáticos sobre genes, genomas y proteínas
- Los métodos de análisis y síntesis de la información biológica
- El manejo de la información depositada en la bases de datos biológicas
- Discriminar los distintos niveles de complejidad algorítmica y efectiva en distintas entidades biológicas: genes, genomas, proteínas y cromosomas
- El manejo de los algoritmos usados en el alineamiento de secuencias de ADN y proteínas
- El manejo de los algoritmos usados en la reconstrucción de filogenias moleculares
- Los métodos usados en la determinación estructural de biomoléculas, predicción ab initio y por homología de estructuras de proteínas.

Metodología

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.
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

	PROCESO DE COORDINACIÓN DE ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX (P/CL009_FC)		 Facultad de Ciencias
	Asunto: Plan Docente Genómica, Proteómica y Bioinformática Curso 2017-18	Código: P/CL009_D002_MBA	

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

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

Material disponible

- Aula para grupo grande con ordenador equipado con sistema de proyección y conexión a internet.
- Sala informática con conexión a internet.

Recursos virtuales

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