


	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	502682	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Genómica y Bioinformática		
Denominación (inglés)	Genomics and Bioinformatics		
Titulaciones	Graduado/a en Biotecnología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	5º	Carácter	Obligatoria
Módulo	Biología Fundamental		
Materia	Genética		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Fco. Javier Martín Romero	1L5. Edificio Institutos Universitarios de Investigación	fjmartin@unex.es	
Felipe Roberto Molina Rodríguez	DG2. Edificio Margarita Salas	fmoliina@unex.es	
Área de conocimiento	Bioquímica y Biología Molecular / Genética		
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular y Genética		
Profesor coordinador	Francisco Javier Martín Romero		
Competencias			
<p>1. <u>Competencias básicas</u></p> <p>CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>			
<p>2. <u>Competencias generales</u></p> <p>CG1 - Aptitud para seguir con aprovechamiento los cursos de posgrado que le faculten de manera específica en terrenos docentes, investigadores o profesionales.</p> <p>CG2 - Capacidad para generar, adquirir y procesar, de manera autónoma, información relacionada con la Biotecnología.</p> <p>CG3 - Capacidad para planificar, ejecutar y criticar procesos de conocimiento en el ámbito de su actividad.</p>			

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

CG4 - Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas biológicos y sanitarios.

CG5 - Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.

CG6 - 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.

CG7 - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.

CG8 - Capacidad de trasladar el aprendizaje teórico a un contexto práctico.

CG9 - Capacidad de auto-evaluación para tomar consciencia de la necesidad de mantener actualizados los conocimientos, habilidades y actitudes mediante un proceso de formación continua.

3. Competencias transversales

CT1: Aplicar los conocimientos adquiridos en el título a su desempeño laboral de una forma profesional y rigurosa, así como desenvolverse con seguridad en un laboratorio.

CT2: Utilizar y aplicar tecnología de información y comunicación (TIC) en el ámbito formativo y profesional.

CT3: Poseer y comprender la información de libros de texto avanzados y acceder a conocimientos procedentes de la vanguardia del campo de estudio del título.

CT4: Desarrollar habilidades de aprendizaje, organización y planificación, necesarias tanto para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, como para el desempeño profesional

CT5: Interpretar, analizar y sintetizar datos e información relevante que permitan al alumno desarrollar ideas, resolver problemas y emitir un razonamiento crítico sobre temas importantes de índole social, científica o ética.

CT6: Transmitir de forma eficaz resultados y conclusiones a un público tanto especializado como no especializado.

CT7: Expresarse correctamente de forma escrita y oral en la lengua nativa, así como dominar suficientemente un idioma extranjero, preferentemente el inglés.

CT8: Liderar o trabajar en equipo adaptándose positivamente a diferentes contextos y situaciones.

CT9: Respetar los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, así como adquirir un compromiso ético de respeto a la vida y al medio ambiente.



4. Competencias específicas

CE4 - Comprender los principios que determinan la estructura de las macromoléculas biológicas (incluyendo proteínas y ácidos nucleicos), así como de los complejos supramoleculares biológicos, y ser capaz de explicar las relaciones entre la estructura y la función.

CE7 - Comprender y conocer la estructura y organización del material hereditario, los genomas y el código genético, así como los mecanismos de mantenimiento, expresión y evolución de los genomas.

CE8 - Comprender los principales procesos fisiológicos de los organismos pluricelulares, su regulación e integración, así como las bases moleculares de dichos procesos.

CE10 - Tener una visión integrada del funcionamiento celular (incluyendo el metabolismo y la expresión génica), abarcando su regulación y la relación entre los diferentes compartimentos celulares.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

CE12 - Conocer los principales problemas actuales y los retos futuros de las biociencias, así como las implicaciones éticas y sociales de las aplicaciones prácticas de las biociencias en los sectores sanitario y biotecnológico.

CE14 - Conocer las técnicas y metodologías del DNA recombinante para diseñar estrategias de ingeniería genética.

CE15 - Poseer las habilidades cuantitativas para la experimentación en biociencias, incluyendo la capacidad de preparar reactivos para experimentos de manera exacta y reproducible.

CE16 - Capacidad para trabajar de forma adecuada utilizando el material biológico y químico, incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos biológicos y químicos, y registro anotado de actividades.

CE17 - Saber aplicar protocolos experimentales de laboratorio dentro del área de las biociencias.

CE18 - Poseer las habilidades matemáticas, estadísticas e informáticas para obtener, analizar e interpretar datos, y para entender modelos sencillos de los sistemas y procesos biológicos a nivel celular y molecular.

CE19 - Saber buscar, obtener, analizar e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos y bibliográficos utilizando herramientas bioinformáticas.

CE20 - Adquirir la capacidad para transmitir información dentro del área de las biociencias, incluyendo el dominio de la terminología específica.

CE21 - Comprender y conocer de forma integrada la diversidad de los seres vivos, atendiendo a sus diferentes niveles de organización.

CE23 - Comprender y conocer los fundamentos y aplicaciones de la manipulación genética de microorganismos, células superiores, animales y plantas.

CE24 - Adquirir el conocimiento de las técnicas experimentales e informáticas habituales en biociencias y saber interpretar la información que aportan.

CE26 - Identificar las posibilidades de transferencia biotecnológica desde la experimentación básica.

CE27 - Valorar el impacto socio-económico y las implicaciones bioéticas de los procesos biotecnológicos.

CE29 - Conocer y comprender los aspectos biotecnológicos de los ámbitos de la industria bioquímica, farmacéutica, alimentaria y medioambiental, así como en biomedicina, producción animal y vegetal.

CE30 - Conocer los principales campos de mayor demanda biotecnológica.

CE31 - Capacidad para desarrollar competencias técnicas y científicas en el contexto de un laboratorio de investigación o de una empresa.



CE36 - Identificar las tecnologías emergentes y evaluar su posible impacto sobre los bioprocesos actuales.

CE39 - Conocer y comprender la organización genómica de los seres vivos, la transmisión de los genes a la descendencia, los mecanismos de la herencia de los caracteres y sus variaciones y analizar la estructura genética de las poblaciones y su dinámica.

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 como introducción a la Bioinformática y a sus aplicaciones en estudios de estructura, función y sistemas biológicos, bases de datos y formatos de secuencias de DNA y

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

proteínas, algoritmos de búsqueda de secuencias, alineamiento a pares y múltiple, introducción a los análisis genómicos y filogenéticos, predicción de estructura secundaria y terciaria de proteínas, predicción de plegamiento de RNAs, anotación del genoma, predicción de genes, clasificación de genes y proteínas, genómica funcional: técnicas "ómicas" y su integración en redes, así como una introducción al modelado cuantitativo de sistemas de funciones biológicas.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Bases de datos de interés en Biotecnología: nucleótidos.**

Contenidos del tema 1: Plataforma NCBI: Búsqueda de secuencias de nucleótidos: Bases Nucleotide (GenBank) y Gene: características y limitaciones. Anotación de secuencias y números de acceso. Bases de datos de genomas (Entrez Genome). Navegadores para genomas: 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 interés en Biotecnología: proteínas.**

Contenidos del tema 2: Del gen a la proteína funcional. Base de datos de proteínas: Entrez Protein y UniprotKB/Swiss-Prot. Bases de datos para rutas metabólicas. Bases de datos de modificaciones postraduccionales (PTMs). Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Introducción interactiva a NCBI Protein, Uniprot y Phosphosite.

Denominación del tema 3: **Herramientas para el trabajo con secuencias simples de DNA.**

Contenidos del tema 3: Limpieza de secuencias de DNA contaminante. Predicción en la digestión enzimática de secuencias. Localización de ORFs. Diseño de primers/cebadores para PCR. Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Análisis de secuencias. Webcutter y diseño de primers para PCR.

Denominación del tema 4: **Similitudes y principios de alineación de secuencias**

Contenidos del tema 4: Identidad, conservación, similitud y homología. Zonas de seguridad y penumbra. Tipos de homología. Tipos de alineamientos de secuencias. Matrices de puntos. Cribado de datos e identificación de dominios. Matrices y sistemas de penalización de "gaps". Programación dinámica y algoritmos heurísticos. Alineamientos múltiples y de genomas completos

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: No hay prácticas en el tema 4

Denominación del tema 5: **Herramientas para la búsqueda y comparación de secuencias.**

Contenidos del tema 5: BLAST, BLAST-p, BLAST-n. Ejecución de búsquedas, parámetros avanzados, e interpretación de resultados. Otras posibilidades: blastx, tblastn, tblastx. PSI-BLAST. Valor E: interpretación.

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Búsqueda y comparación de secuencias con BLASTn, CLUSTAL Omega y herramientas afines.



Denominación del tema 6: **Alineamientos de múltiples secuencias.**

Contenidos del tema 6: Alineamientos progresivos. BLAST, Clustal, Muscle, T-Coffee, M-Coffee, Espresso. Edición y preparación de MSA para publicación.

Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Búsqueda y comparación de secuencias con BLASTn, CLUSTAL Omega y herramientas afines.

Denominación del tema 7: **Estructura y dinámica de los genomas.**

Contenidos del tema 7: Genomas y procesamiento somático. Genomas vs otros 'omas. Genoma mitocondrial: migración de genes entre genomas y lastre genético en machos. Paradojas y tamaño del genoma, valor C y G. Diversidad vs. divergencia. Diversidad alélica vs. nucleotídica. Paisajes adaptativos. Arrastre genético, barrido selectivo y su detección en el genoma: longitud

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

y abundancia de haplotipos. Evolución de las tasas de mutación. Robustez mutacional. Test de selección McDonald-Kreitman. Relojes moleculares. Substitución y saturación. Modelos de evolución de secuencias.

Descripción de las actividades prácticas del tema 7: No hay prácticas en el tema 7

Denominación del tema 8: **Redes y árboles**

Contenidos del tema 8: Redes, nodos y circuitos de regulación. Tipos de redes biológicas. Interactoma. Árboles y topología de redes. Robustez e histéresis. Circuitos de control anticipativo. Modularidad, coherencia e incoherencia. Métodos de reconstrucción de filogenias. Descripción de las actividades prácticas del tema 8: No hay prácticas en el tema 8

Denominación del tema 9: **Filogenia molecular.**

Contenidos del tema 9: Nomenclatura en filogenia molecular. Construcción de árboles filogenéticos. Evaluación de la calidad de los árboles filogenéticos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 9: Elaboración de árboles filogenéticos con ejemplos prácticos.

Denominación del tema 10: **Herramientas para el trabajo con secuencias de proteínas.**

Contenidos del tema 10: Bioquímica *in silico*. Predicción en la digestión enzimática de secuencias. Análisis y predicción de propiedades de péptidos/proteínas: dominios transmembranales, patrones y perfiles. Bases de datos de dominios proteicos. Protein DataBank. Visualización y modificación de archivos PDB. Modelado molecular con Swiss-Model.

Denominación del tema 11: **Bases de datos para el estudio de la expresión génica**

Contenidos del tema 11: ESTs y RNA mensajeros. Microarrays como herramienta: ventajas y desventajas. Tipos de microarrays. Diseño, preparación de sondas, análisis de imagen y de datos, y confirmación biológica. Bases de datos: Gene Expression Omnibus (GEO): recuperación de datos experimentales. Análisis con GEO2R.

Descripción de las actividades prácticas del tema 11: GEO. Captura de datos y análisis de resultados de expresión génica con Gene Expression Omnibus.

Denominación del tema 12: **Genoma humano**



Contenidos del tema 12: Proyecto Genoma Humano: estrategias iniciales e información obtenida. Cromosomas humanos. Categorías de enfermedades derivadas. Bases de datos de enfermedades: OMIM. Variaciones: SNP. Bases de datos de SNPs y enfermedades: dbSNP y ENSEMBL.

Descripción de las actividades prácticas del tema 12: OMIM. Localización y naturaleza de mutaciones relacionadas con enfermedades monogénicas y enfermedades genómicas complejas.

Problemas: Del laboratorio a la clínica. Identificación de nuevas funciones de proteínas mediante predicción bioinformática, identificación de interactores moleculares mediante ensayos proteómicos y edición genómica para aplicación en el tratamiento de enfermedades monogénicas.

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		CH	L	O	S		
1	11	3		1				7
2	12	4		1				7

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

3	12	4		1			7
4	10	3					7
5	14	4		2			8
6	13	4		1			8
7	10	3					7
8	10	2					7
9	14	4		2			8
10	16	4		2			8
11	13	4		1			8
12	13	4		2	2		8
Evaluación							
TOTAL	150	45		13	2		90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: 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.
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

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

3. Comprender los métodos de análisis y síntesis de la información biológica
4. Manejar la información depositada en la 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. 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, que será de entre 0-10 puntos, supondrá el 85% de la calificación final máxima.
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 5% de la calificación final máxima.
3. Las actividades, tareas y realización de cuestionarios y trabajos a lo largo del curso se valorará hasta 1 punto total, que supone un 10% de la calificación final máxima.
4. En cualquier caso, para superar la asignatura será necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos en el examen (prueba individual), independientemente de la calificación obtenida en el resto de ítems.



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 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

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

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