



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

FACULTAD DE CIENCIAS
GRADO EN BIOTECNOLOGÍA
CURSO 2024/25
BIOINFORMÁTICA



Datos de la asignatura

Denominación: BIOINFORMÁTICA**Código:** 638024**Plan de estudios:** GRADO EN BIOTECNOLOGÍA**Curso:** 3**Materia:****Carácter:** OBLIGATORIA**Duración:** SEGUNDO CUATRIMESTRE**Créditos ECTS:** 6.0**Horas de trabajo presencial:** 60**Porcentaje de presencialidad:** 40.0%**Horas de trabajo no presencial:** 90**Plataforma virtual:** <https://moodle.uco.es/>

Profesor coordinador

Nombre: OLAYA ABRIL, ALFONSO**Departamento:** BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR**Ubicación del despacho:** Edificio Severo Ochoa, 1ª planta**E-Mail:** b22olaba@uco.es**Teléfono:** 957 21 83 18

Breve descripción de los contenidos

El análisis computacional de datos biológicos mediante la Bioinformática permite dar respuesta al gran crecimiento de datos que se obtienen en diferentes áreas como Bioquímica, Biología Molecular y Genética, sobre todo tras el gran desarrollo de las aproximaciones ómicas (genómica, transcriptómica, proteómica,...). Para poder almacenar, tener acceso, darle sentido y poder interpretar correctamente los procesos metabólicos que se están analizando se hace imprescindible la adquisición de conocimientos la bioinformática juega un papel crucial. Ya sea con perfiles de profesionales o de usuarios, estos se encuentran altamente demandados en la actualidad en cualquier laboratorio científico. En esta asignatura se darán las claves para que el alumnado se pueda desarrollar en los dos perfiles.

Conocimientos previos necesarios

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Sin requisitos previos.

Recomendaciones

Se recomienda fuertemente tener conocimientos básicos de Biología Molecular, especialmente sobre secuencias de ADN y proteínas, además de habilidades elementales de manejo de ordenadores y de la red internet.

Programa de la asignatura

1. Contenidos teóricos

Módulo 1. Informática

Tema 1.1 Terminal de comandos de LINUX. Introducción al uso de la terminal de comandos. Introducción a los *scripts* en bash. Lenguajes compilados y lenguajes interpretados. Lenguajes de uso en Bioinformática.

Tema 1.2 Lenguaje de programación R. Introducción. Ejecución de instrucciones: secuencial, condicional y bucles. Manejo de estructuras simples. Objetos y atributos. *Arrays* y matrices. Listas y *dataframes*. Manejo de ficheros.

Tema 1.3. Bioconductor. Introducción. Paquetes, viñetas y *workflows*. Objetos. Aplicaciones prácticas.

Módulo 2. Genética

Tema 2.1. Bases de datos de información biológica. Bases de datos de secuencias de nucleótidos (NCBI, EMBL, DDBJ). Bases de datos de navegadores genómicos (Ensembl, Ensembl Plants, UCSC). Bases de datos bibliográficas (PubMed).

Tema 2.2. Alineamientos de secuencias. Homología. Alineamientos locales y globales. Significación de los alineamientos. Alineamientos múltiples. Introducción al análisis de filogenia. Anotación de secuencias.

Tema 2.3. Secuenciación con tecnología NGS. Plataformas de secuenciación. Calidad de secuencias. Retos tecnológicos. Ensamblaje de genomas: ensamblaje de novo vs re-secuenciación. Análisis de expresión génica.

Módulo 3. Bioquímica.

Tema 3.1. Bases de datos de proteínas y dominios. Uniprot, Pfam, InterPro y ProSite. Búsqueda de dominios conservados. Creación de bases de datos a partir de datos genómicos y transcriptómicos. Predicción de la estructura tridimensional a partir de la secuencia aminoacídica con AlphaFold. Predicción de la localización subcelular con Psortb, SignalP, LipoP, SecretomeP, TMHMM, SCLpred-MEM, SCLpred-EMS.

Tema 3.2. Análisis de proteómica cuantitativa. Introducción a la proteómica. Proteómica bottom-up y top-down. Modos de adquisición de datos. Métodos y software de cuantificación relativa y absoluta mediante LC-MS/MS. Normalización de datos proteómicos. Análisis exploratorio y diferencial. Contrastes de hipótesis y relevancia biológica. Clustering. Metaproteómica. Proteogenómica.

Tema 3.3. Análisis de enriquecimiento. Enriquecimiento funcional, de rutas metabólicas y de dominios en datos proteómicos. Redes de interacción proteína-proteína. Cytoscape para la visualización y el análisis de redes.

2. Contenidos prácticos

Módulo 1. Informática

P1. Terminal en Linux. Operaciones básicas. Scripts en bash.

P2. Programación en R. Flujos de programación y manejo de objetos. Bioconductor.

Módulo 2. Genética

P3. Búsqueda en bases de datos de nucleótidos. Identificación de la secuencia mRNA representativa

del gen, cadena codificante, número de exones y caracterización de la región genómica donde se encuentra el gen.

P4. Alineamiento de secuencias frente a base de datos. Práctica BLAST. Alineamiento de lecturas frente a secuencias de referencia.

Módulo 3. Bioquímica

P5. Análisis exploratorio y de expresión diferencial de datos proteómicos usando Perseus. Obtención de datos estadísticamente significativos y con relevancia biológica. Modelado tridimensional de proteínas y predicción subcelular.

P6. Análisis de enriquecimiento y de interacción proteína-proteína usando Cytoscape.

Bibliografía

- David W. Mount. 2004. Cold Spring Harbor Bioinformatics: sequence and genome analysis. New York.
- Jeff Augen. 2005. Addison-Wesley, cop. Bioinformatics in the postgenomic era: genome, transcriptome, proteome and information-based medicine. Boston.
- Arthur M. Lesk .2008. Oxford University Introduction to bioinformatics. Oxford.
- Draghici, S. 2023. An introduction to statistics and data analysis for bioinformatics using R. Chapman and Hall/CRC.
- Watts, T. 2023. Proteins. Computational approaches and bioinformatics analysis. Callisto Reference.
- Singh, A. 2024. Essentials for bioinformatics. An introduction for undergratuates. Delve publishing.

Metodología

Aclaraciones generales sobre la metodología (opcional)

Al comenzar la asignatura el alumnado dispondrá del material necesario (explicación y planificación del curso, bibliografía, contenido de explicaciones teóricas, protocolos prácticos, etc) en el aula virtual de la UCO (<http://www3.uco.es/moodle>).

La puesta en práctica sobre casos reales de lo aprendido será fundamental, de forma que la asignatura se divide en partes, correspondientes a los diferentes departamentos implicados, que se integrarán para conseguir dicho objetivo. Asimismo, se requerirá tanto trabajo autónomo como en grupos de trabajo de forma no presencial.

6.1. Clases teóricas (2 horas semanales)

En las clases teóricas se impartirán en el aula y se abordarán los conceptos necesarios para el completo entendimiento de los análisis bioinformáticos a realizar. Se contextualizarán datos obtenidos de trabajos reales y se relacionarán con otras materias, áreas de conocimiento y objetivos de desarrollo sostenible (ODS). La metodología tendrá un alto componente de clases magistrales, pero se fomentarán los debates, las aulas invertidas y el uso del foro de la asignatura a través de la recomendaciones de lecturas o videos concretos. Se recomienda encarecidamente una alta presencialidad.

Los alumnos completarán estas clases con la consulta de la bibliografía recomendada para cada tema en particular.

6.2. Clases prácticas (sesiones de 3 horas por grupo)

Se realizarán en aulas de informática. En los grupos medianos (GM) se aplicará lo estudiado en las clases teóricas haciendo uso de software libre, incentivando el trabajo en grupo para realizar correctamente tanto el análisis como la discusión de los resultados obtenidos. Ante la posible disparidad de resultados se fomentará el debate, el cual se guiará para su relación con otras asignaturas del Grado. Se espera que, de esta forma, se desarrolle el pensamiento crítico soportado en conocimientos, el trabajo en grupo y se afiancen conceptos básicos del método científico. La presencialidad a estas actividades es obligatoria.

Finalmente, cada alumno debe de ser capaz de llevar a cabo, de forma autónoma, los análisis realizados en las clases prácticas.

A aquellos/as alumnos/as que acrediten oficialmente la condición de estudiante a tiempo parcial, se les facilitarán las mejores opciones para el desarrollo de las actividades programadas a lo largo del curso.

Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

A aquellos/as alumnos/as que acrediten oficialmente la condición de estudiante a tiempo parcial, con discapacidad o con necesidades educativas especiales, se les facilitarán las mejores opciones, tanto a nivel de metodología como de evaluación, para el desarrollo de las actividades programadas a lo largo del curso tras reuniones entre el profesorado y los alumnos interesados.

Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
<i>Actividades de comprensión lectora, auditiva, visual, etc.</i>	30	-	30
<i>Actividades de comunicación oral</i>	-	9	9
<i>Actividades de evaluación</i>	3	-	3
<i>Actividades de experimentación práctica</i>	-	18	18
Total horas:	33	27	60

Actividades no presenciales

Actividad	Total
<i>Actividades de búsqueda de información</i>	10
<i>Actividades de procesamiento de la información</i>	50
<i>Actividades de resolución de ejercicios y problemas</i>	30
Total horas:	90

Resultados del proceso de aprendizaje

Conocimientos, competencias y habilidades

- 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.
- 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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- 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.
- CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- CG1 Tener capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.
- CG2 Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.
- CG3 Tener un compromiso ético y preocupación por la deontología profesional.
- CG4 Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.
- CG5 Saber aplicar los principios del método científico.
- CG6 Saber reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo.
- CG7 Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.
- CG8 Saber leer textos científicos en inglés.
- CG9 Saber comunicar información científica de manera clara y eficaz, incluyendo la capacidad de presentar un trabajo, de forma oral y escrita, a una audiencia profesional, y la de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas.
- CT1 Acreditar el uso y dominio de una lengua extranjera.
- CT2 Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de las TIC`s
- CT3 Potenciar los hábitos de búsqueda activa de empleo y la capacidad de emprendimiento.
- CE1 Entender las bases físicas y químicas de los procesos biológicos, incluyendo los principios que determinan la estructura molecular y la reactividad química de moléculas sencillas.
- CE2 Conocer y entender las diferencias entre células procariontas y eucariotas, así como la estructura y función de los distintos tipos celulares (en organismos multicelulares) y de sus orgánulos subcelulares.
- CE3 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.
- CE5 Comprender la estructura de las membranas celulares y su papel en el transporte de moléculas, transducción de energía y transducción de señales.
 - CE6 Comprender la estructura, organización, expresión, regulación y evolución de los genes en los organismos vivos, así como las bases moleculares de la variación genética y epigenética entre individuos.
 - CE8 Comprender los principales procesos fisiológicos de los organismos multicelulares y las bases moleculares de dichos procesos, incluyendo los necesarios para adquirir una visión integrada de la regulación del metabolismo en diferentes condiciones fisiológicas.
 - CE9 Tener una visión integrada del funcionamiento celular, incluyendo los sistemas de comunicación intercelular y de señalización intracelular para comprender la influencia de las interacciones moleculares sobre el fenotipo de los seres vivos.
 - CE11 Conocer los principios y aplicaciones de los principales métodos experimentales e instrumentación utilizados en Biotecnología, con énfasis en las técnicas de aislamiento y caracterización de macromoléculas biológicas y en los métodos de ensayo de los enzimas, tanto in vitro como in vivo.
 - CE14 Conocer los principios de manipulación de los ácidos nucleicos, así como las principales técnicas que permiten el estudio de la expresión y función de los genes.
 - CE15 Saber aplicar protocolos experimentales y trabajar de forma adecuada en un laboratorio biotecnológico con material biológico y químico, incluyendo seguridad, evaluación de riesgos biotecnológicos, manipulación, eliminación de residuos biológicos y químicos, y registro anotado de actividades.
 - CE17 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.
 - CE18 Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos y similares derivados de otros análisis masivos) y de datos bibliográficos, y usar las herramientas bioinformáticas básicas
 - CE26 Conocer los principales problemas actuales y los retos futuros de las Biociencias Moleculares, así como las implicaciones éticas y sociales del desarrollo y aplicación de la Biotecnología en los sectores ambiental, industrial y sanitario.

Métodos e instrumentos de evaluación

Competencias	Examen	Medios orales	Proyectos globalizadores de carácter individual o grupal
CB1	X	X	X
CB2	X	X	X
CB3	X	X	X

Competencias	Examen	Medios orales	Proyectos globalizadores de carácter individual o grupal
CB4	X	X	
CB5	X	X	X
CE1	X		X
CE11	X		X
CE14	X		X
CE15	X		X
CE17	X	X	X
CE18	X	X	X
CE2	X		X
CE26	X	X	X
CE3	X	X	X
CE5	X		
CE6	X	X	X
CE8	X		X
CE9	X		X
CG1	X	X	X
CG2		X	X
CG3		X	X
CG4	X	X	X
CG5	X	X	X
CG6	X	X	X
CG7	X	X	X
CG8	X	X	X
CG9		X	
CT1		X	X
CT2	X	X	X
CT3	X		X
Total (100%)	40%	20%	40%
Nota mínima (*)	4	4	4

(*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

Para superar la asignatura será necesario alcanzar un 50% del total y obtener, al menos, el 40% en todos los instrumentos de evaluación. Las actividades de evaluación, tanto de los contenidos teóricos como prácticos, se harán por módulos (informática, genética y bioquímica). Calificaciones inferiores al 40 % en la evaluación de los contenidos teóricos o prácticos de cualquier módulo hará que la calificación obtenida no sea contabilizada para el cálculo de la calificación final.

- El examen tendrá un valor del 40 % sobre la calificación final. En dicha prueba, de ejecución individual, se deberán de demostrar los conocimientos adquiridos tras las sesiones teóricas y prácticas, en los tres módulos indicados mediante preguntas sobre los contenidos teóricos y/o prácticos, debates, mapas mentales y/o resolución de problemas/enigmas.

- El resto de instrumentos de evaluación se corresponden a proyectos globalizadores de carácter individual o grupal (40 %) y medios orales (20 %), donde el alumnado deberá realizar, por módulos, análisis bioinformáticos, contextualizarlos con conceptos de entre los aprendidos en clase y exponer y defender tanto los resultados obtenidos como la metodología implementada.

Los módulos de contenidos, tanto teóricos como prácticos, con una calificación de, al menos, un 4 sobre 10, se guardarán durante las diferentes convocatorias ordinarias del mismo curso académico.

Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:

A aquellos/as alumnos/as que acrediten oficialmente la condición de estudiante a tiempo parcial, con discapacidad o con necesidades educativas especiales, se les facilitarán las mejores opciones, tanto a nivel de metodología como de evaluación, para el desarrollo de las actividades programadas a lo largo del curso tras reuniones entre el profesorado y los alumnos interesados.

Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:

Para la primera convocatoria extraordinaria se guardarán los módulos, tanto teóricos como prácticos, con una calificación de, al menos, un 4 sobre 10, obtenidos en las convocatorias ordinarias.

La evaluación de la convocatoria extraordinaria de finalización de estudios consistirá en una prueba teórico-práctica que incluirá preguntas y problemas sobre todos los apartados evaluables de la asignatura.

Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:

A partir de una calificación de 9 sobre 10 entre el alumnado con mayores calificaciones.

Objetivos de desarrollo sostenible

Educación de calidad
Industria, innovación e infraestructura
Ciudades y comunidades sostenibles
Producción y consumo responsables

Otro profesorado

Nombre: CALATRAVA PORRAS, MARÍA VICTORIA

Departamento: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Ubicación del despacho: Edificio Severo Ochoa, planta baja

E-Mail: b82capom@uco.es

Teléfono: 957 21 83 52

Nombre: DIE RAMÓN, JOSÉ VICENTE

Departamento: GENÉTICA

Ubicación del despacho: Edificio Gregor Mendel, 2a planta

E-Mail: z42diraj@uco.es

Teléfono: 957 21 25 75

Nombre: DORADO PEREZ, GABRIEL

Departamento: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Ubicación del despacho: Edificio Severo Ochoa, 1ª planta

E-Mail: bb1dopeg@uco.es

Teléfono: 957 21 86 89

Nombre: PÉREZ RIAL, ADRIÁN

Departamento: GENÉTICA

Ubicación del despacho: Edificio Gregor Mendel, 2a planta

E-Mail: z12peria@uco.es

Teléfono: 957 21 25 75

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente responderán a los principios de igualdad y no discriminación y deberán ser adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.

El estudiantado deberá ser informado de los riesgos y las medidas que les afectan, en especial las que puedan tener consecuencias graves o muy graves (artículo 6 de la Política de Seguridad, Salud y Bienestar; BOUCO 23-02-23).
