

Guía docente

Identificación de la asignatura

Asignatura / Grupo	21517 - Biología Molecular de Sistemas / 1
Titulación	Grado en Bioquímica - Tercer curso
Créditos	6
Período de impartición	Segundo semestre
Idioma de impartición	Catalán

Profesores

Horario de atención a los alumnos

Profesor/a	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho / Edificio
Juana Sánchez Roig (Responsable) joana.sanchez@uib.es	12:00	13:00	Lunes	03/09/2018	31/07/2019	Despatx Q14
Josep Mercader Barceló josep.mercader@uib.es	10:00	11:00	Viernes	03/09/2018	28/06/2019	Desptax Q13
Jorge Sastre Serra jorge.sastre@uib.es	09:30	10:30	Viernes	01/10/2018	30/06/2019	Despatx 21-A. Edifici Guillem Colom 2ª planta

Contextualización

Asignatura obligatoria del segundo semestre del tercer curso del grado de bioquímica que pertenece al módulo de métodos instrumentales cuantitativos y biología molecular de sistemas. La asignatura consta 6 créditos ECTS. Los contenidos de esta asignatura según la memoria de grado de Bioquímica de la Universitat de les Illes Balears son los siguientes:

- * Conceptos básicos en Biología Molecular de Sistemas. Fundamento e introducción a las técnicas de alto rendimiento: genómica, transcriptómica, proteómica, interactómica, reactivómica, etc. Otras fuentes de las que se nutre la Biología Molecular de Sistemas.
- * La Bioquímica y Biología Molecular en la WWW. Entrez PubMed del NCBI.
- * Visualización e interpretación del resultado de una consulta simple en un sistema integrado de información de Bioquímica y Biología Molecular: "Entrez, The Life Sciences Search Engine": secuencias de ácidos nucleicos y proteínas (EST, GSS, etc.), SNP, proyectos de secuenciación de genomas, estructuras de proteínas, dominios, etc. Blast NCBI como ejemplo de herramienta para el alineamiento de secuencias.
- * Bases de datos repositorio de datos de ómicas como ejemplo de análisis e interpretación de los resultados obtenidos en este tipo de técnicas. GEO db del NCBI, Swiss-2DPAGE ExpASY, HPRD de la JHMI y IOB, Reactome del EBI, etc.).

Requisitos



Guía docente

Competencias

Específicas

- * CE-11. Poseer las habilidades numéricas y de cálculo que permitan aplicar procedimientos matemáticos para el análisis de datos. .
- * CE-18. Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos y bibliográficos. .
- * CE-19. Conocer los fundamentos y aplicaciones de las tecnologías ómicas: genómica, transcriptómica, proteómica, metabolómica, etc.; y saber acceder a las bases de datos relacionadas con estas tecnologías. .

Transversales

- * CT-1. Poseer y comprender conocimientos en el área de la Bioquímica y la Biología Molecular a un nivel que, apoyándose en libros de texto avanzados, incluya asimismo aspectos de vanguardia de relevancia en la disciplina. .
- * CT-2. Saber aplicar los conocimientos de Bioquímica y Biología Molecular en la práctica profesional y poseer las habilidades intelectuales necesarias para dicha práctica, incluyendo capacidad de: gestión de la información, análisis y síntesis, resolución de problemas, organización y planificación, y generación de nuevas ideas. .
- * CT-5. Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en el área de Bioquímica y Biología Molecular y otras áreas afines con un alto grado de autonomía. .
- * CT-6. Poseer la capacidad para, en un nivel medio, comprender, hablar y escribir en lengua inglesa. .
- * CT-7. Adquirir las habilidades básicas para manejar programas informáticos de uso habitual, incluyendo accesos a bases de datos bibliográficos y de otros tipos que puedan ser interesantes en Bioquímica y Biología Molecular. .
- * CT-8. Desarrollar las habilidades interpersonales necesarias para ser capaz de trabajar en un equipo dentro del ámbito de Bioquímica y Biología Molecular de manera efectiva; pudiendo así mismo incorporarse a equipos interdisciplinarios, tanto de proyección nacional como internacional. .
- * CT-10. Saber apreciar la importancia, en todos los aspectos de la vida incluyendo el profesional, del respeto a los Derechos Humanos, los principios democráticos, la diversidad y multiculturalidad y el medio ambiente. .

Básicas

- * Se pueden consultar las competencias básicas que el estudiante tiene que haber adquirido al finalizar el grado en la siguiente dirección: http://estudis.uib.cat/es/grau/comp_basiques/

Contenidos

Contenidos temáticos

BLOQUE 1. INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA MOLECULAR DE SISTEMAS.

Tema 1. La biología molecular de sistemas.

Guía docente

Conceptos Básicos. Bioinformática en biología de sistemas y sus aplicaciones. Redes: concepto e importancia en biología de sistemas. Aplicaciones de la biología de sistemas en la ciencia actual.

Tema 2. Fuentes de información de la que se nutre la biología molecular de sistemas.
Entrez PubMed del NCBI. Web of Science. Otras bases de datos de búsquedas bibliográficas. Gestores de bibliografía.

Tema 3. Herramientas básicas en biología de sistemas.
Introducción a las Bases de datos biológicas. Bases de datos repositorio de datos de ómicas (GEO db, Swiss-2DPAGE ExPASy, HPRD, Reactome, etc). Alineamiento de secuencia. BLAST. microRNAs y bases de datos de microRNAs.

BLOQUE 2. INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS ÓMICAS.

Tema 4. Transcriptómica.
Conceptos generales. Aplicaciones y perspectivas futuras. Fundamento e introducción a los métodos de análisis de expresión diferencial por microarrays. Herramientas para el análisis de datos de microarrays. Tecnología RNA-seq.

Tema 5. Genómica
Conceptos generales. Fundamento e introducción a los métodos de análisis. Técnicas de secuenciación de alto rendimiento. Genome-wide association studies (GWAS). Epigenómica y Epigenoma. Metagenómica, introducción y concepto.

Tema 6. Proteómica.
Concepto del proteoma. Fundamento y técnicas para el análisis masivo de proteínas. Predicción de la estructura de proteínas y modificaciones postraduccionales. Bases de datos. Interactoma, análisis de las interacciones proteína-proteína. Bases de datos de interacciones.

Tema 7. Metabolómica.
Conceptos generales, fundamento y aplicaciones. Metabolómica dirigida y metabolómica no dirigida. Lipidómica.

Tema 8. Introducción al análisis de redes en biología molecular de sistemas.
Conceptos generales. Introducción a las herramientas para el análisis de rutas. La integración de todas las técnicas ómicas.

BLOQUE 3. SESIONES PRÁCTICAS

Práctica 1. Fuentes de información y gestores de bibliografía. (2 sesiones)
Búsquedas en Pubmed. Programa de gestor bibliográfico.

Práctica 2. Alineamiento de secuencias. (3 sesiones)
Blast y diseño de cebadores. microRNAs y bases de datos de microRNAs.

Práctica 3. Introducción a la interpretación y análisis de datos de un microarray. (8 sesiones)
GEO db del NCBI. Concepto de normalización. Análisis de expresión diferencial. Fold Change. Corrección de “multiple testing” y “false discovery rate” (FDR). Análisis de componentes principales. Heatmap. Análisis de clúster. Análisis funcional de los genes con expresión diferencial (GO Enrichment Analysis, KEGG,...). Búsqueda de la información sobre la función de los mRNAs.

Práctica 4. Introducción a la interpretación y análisis de datos en proteómica. Caracterización de la estructura, interacciones y función de una proteína. (5 sesiones)
Introducción a Structure, Cn3D. Identificación de dominios conservados. Predicción de proteínas a partir de secuencias con INTEROPROSCAN SEQUENCE SEARCH. Introducción al estudio de dominios, motivos, modificaciones post-traduccionales, vías metabólicas,

Guía docente

interacciones. Identificación de una proteína mediante su huella peptídica (MS-fingerprint) en MASCOT.

Práctica 5. Introducción al análisis de datos metabolómicos (2 sesiones)

Introducción a ChEMBL, PubChem, Drugbank, Swiss Similarity, Swiss TargetPrediction, IUPHAR, Mol View. Introducción a la base de datos *Human metabolome database* (HMDB)

Metodología docente

La idea es que los alumnos completen la formación adquirida en la asignatura biología molecular de sistemas mediante clases presenciales, en las que el profesor realizará clases teóricas y/o seminarios de interés relacionados con los contenidos de la asignatura, para que el alumno pueda ver ejemplos reales de la aplicación de las técnicas ómicas en el contexto de la biología molecular y en la integración global del metabolismo. Además habrá sesiones teórico-prácticas en el aula con ordenadores en las que el profesor guiará y explicará a los alumnos el manejo de bases de datos, herramientas bioinformáticas para el análisis de datos obtenidos en diferentes técnicas ómicas.

Actividades de trabajo presencial (2,4 créditos, 60 horas)

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas		Grupo grande (G)	Clases expositivas participativas en las que se presentarán los contenidos teóricos de la asignatura necesarios para asentar los conocimientos teóricos y para la contextualización de las prácticas y/o ejercicios propuestos por el profesor.	20
Clases prácticas		Grupo mediano 2 (X)	El objetivo principal de las sesiones prácticas es que los alumnos, consigan a final de curso familiarizarse con las principales bases de datos biológicas, fuentes de información disponibles y herramientas informáticas de uso habitual en el contexto de las técnicas ómicas (adecuado a los conocimientos adquiridos en la asignatura). Para ello se alternarán sesiones explicativas (del profesor) in situ en las aulas de informática de los diferentes recursos con sesiones en las que los alumnos trabajarán para aplicar dichos recursos.	40

Al inicio del semestre estará a disposición de los estudiantes el cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos. Asimismo, el profesor o la profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Aula Digital.

Actividades de trabajo no presencial (3,6 créditos, 90 horas)

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual	Resolución de tareas de las sesiones prácticas: "Introducción a la	Ejecución y resultados obtenidos del análisis del microarray (Trabajo de prácticas propuesto). Se valora la participación y el trabajo realizado para la resolución del ejercicio, así como el acierto en aplicar las diferentes	25

Guía docente

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
		interpretación y análisis de herramientas bioinformáticas y la extracción de conclusiones de los datos de un microarray". resultados obtenidos.	
Estudio y trabajo autónomo individual	Resolución de tareas de las sesiones prácticas: "Alineamiento de secuencias"	Ejercicios y actividades propuestas por el profesor a desarrollar durante las sesiones prácticas. Para asentar los conocimientos teóricos, el profesor propondrá actividades y/o ejercicios que el alumno resolverá de forma autónoma.	5
Estudio y trabajo autónomo individual	Resolución de tareas de las sesiones prácticas: "Fuentes de información y gestores de bibliografía"	Ejercicios y actividades propuestas por el profesor a desarrollar durante las sesiones prácticas. Para asentar los conocimientos teóricos, el profesor propondrá actividades y/o ejercicios que el alumno resolverá de forma autónoma.	5
Estudio y trabajo autónomo individual	Examen	Evaluación (examen) de los conocimientos teóricos de la asignatura	25
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Resolución de tareas de las sesiones prácticas: "Introducción a la interpretación y análisis de datos en proteómica. Caracterización de la estructura, interacciones y función de una proteína."	Ejercicios y actividades propuestas por el profesor a desarrollar durante las sesiones prácticas. Para asentar los conocimientos teóricos, el profesor propondrá actividades y/o ejercicios que el alumno resolverá de forma autónoma.	20
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Resolución de tareas de las sesiones prácticas "Introducción al análisis de datos metabólicos"	Ejercicios y actividades propuestas por el profesor a desarrollar durante las sesiones prácticas. Para asentar los conocimientos teóricos, el profesor propondrá actividades y/o ejercicios que el alumno resolverá de forma autónoma.	10

Riesgos específicos y medidas de protección

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura no conllevan riesgos específicos para la seguridad y salud de los alumnos y, por tanto, no es necesario adoptar medidas de protección especiales.

Evaluación del aprendizaje del estudiante

El alumno obtendrá una calificación numérica de 0 a 10 para cada actividad de evaluación. La nota global de la asignatura será la nota promedio de todas ellas ponderadas por el peso que suponga cada una de ellas. Para superar la asignatura es imprescindible obtener una nota global igual o superior a 5.

Fraude en elementos de evaluación

De acuerdo con el artículo 33 del Reglamento académico, "con independencia del procedimiento disciplinario que se pueda seguir contra el estudiante infractor, la realización demostradamente fraudulenta de alguno de los elementos de evaluación incluidos en guías docentes de las asignaturas comportará, a criterio del profesor, una minusvaloración en su calificación que puede suponer la calificación de «suspense 0» en la evaluación anual de la asignatura".

Guía docente

Resolución de tareas de las sesiones prácticas: “Introducción a la interpretación y análisis de datos de un microarray”.

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual
Técnica	Trabajos y proyectos (recuperable)
Descripción	Ejecución y resultados obtenidos del análisis del microarray (Trabajo de prácticas propuesto). Se valora la participación y el trabajo realizado para la resolución del ejercicio, así como el acierto en aplicar las diferentes herramientas bioinformáticas y la extracción de conclusiones de los resultados obtenidos.
Criterios de evaluación	Calidad y cantidad en las respuestas
Porcentaje de la calificación final:	25%

Resolución de tareas de las sesiones prácticas: “Alineamiento de secuencias”

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual
Técnica	Trabajos y proyectos (recuperable)
Descripción	Ejercicios y actividades propuestas por el profesor a desarrollar durante las sesiones prácticas. Para asentar los conocimientos teóricos, el profesor propondrá actividades y/o ejercicios que el alumno resolverá de forma autónoma.
Criterios de evaluación	Calidad y cantidad en las respuestas
Porcentaje de la calificación final:	8%

Resolución de tareas de las sesiones prácticas: “Fuentes de información y gestores de bibliografía”

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual
Técnica	Trabajos y proyectos (recuperable)
Descripción	Ejercicios y actividades propuestas por el profesor a desarrollar durante las sesiones prácticas. Para asentar los conocimientos teóricos, el profesor propondrá actividades y/o ejercicios que el alumno resolverá de forma autónoma.
Criterios de evaluación	Calidad y cantidad en las respuestas
Porcentaje de la calificación final:	8%

Examen

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual
Técnica	Pruebas objetivas (recuperable)
Descripción	Evaluación (examen) de los conocimientos teóricos de la asignatura
Criterios de evaluación	Calidad y cantidad en las respuestas
Porcentaje de la calificación final:	25% con calificación mínima 5

Guía docente

Resolución de tareas de las sesiones prácticas: “Introducción a la interpretación y análisis de datos en proteómica. Caracterización de la estructura, interacciones y función de una proteína.”

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo
Técnica	Trabajos y proyectos (recuperable)
Descripción	Ejercicios y actividades propuestas por el profesor a desarrollar durante las sesiones prácticas. Para asentar los conocimientos teóricos, el profesor propondrá actividades y/o ejercicios que el alumno resolverá de forma autónoma.
Criterios de evaluación	Calidad y cantidad en las respuestas
Porcentaje de la calificación final:	20%

Resolución de tareas de las sesiones prácticas “Introducción al análisis de datos metabolómicos”

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo
Técnica	Trabajos y proyectos (recuperable)
Descripción	Ejercicios y actividades propuestas por el profesor a desarrollar durante las sesiones prácticas. Para asentar los conocimientos teóricos, el profesor propondrá actividades y/o ejercicios que el alumno resolverá de forma autónoma.
Criterios de evaluación	Calidad y cantidad en las respuestas
Porcentaje de la calificación final:	14%

Recursos, bibliografía y documentación complementaria

En cada tema se propondrá bibliografía adecuada básica y de interés para el alumno así como bibliografía más especializada para aquellos alumnos que deseen completar más sus conocimientos. Además dadas las características particulares de los contenidos de esta asignatura, los alumnos dispondrán de acceso a bases de datos online, y herramientas bioinformática así como acceso a los manuales y/o tutoriales

Bibliografía básica

Libros

- * Bioinformatics for biomedical science and clinical application. Kung-Hao Liang. Woodhead Publishing, 2013. ISBN: 978-1-908818-23-2
- * Bioinformatics for Beginners. Genes, Genomes, Molecular Evolution, Databases and Analytical Tools Edited by: Supratim Choudhuri ISBN: 9780124105102

Bibliografía complementaria

Libros

- * OMICS: Biomedical Perspectives and Applications. Debmalya Barh, Kenneth Blum, Margaret A. Madigan. CRC Press, 2011. ISBN 9781439850084
- * Approaches in Integrative Bioinformatics Towards the Virtual Cell. Chen, Ming, Hofestädt, Ralf (Eds.). Springer, 2014. ISBN 978-3-642-41280-6
- * A Systems Theoretic Approach to Systems and Synthetic Biology I: Models and System Characterizations I. Vishwesh V. Kulkarni, Guy-Bart Stan, Karthik Raman Editors. Springer, 2014. ISBN: 978-94-017-9040-6

Revisiones

- * Hillmer RA (2015) Systems Biology for Biologists. PLoS Pathog 11(5): e1004786. doi:10.1371/journal.ppat.1004786

Guía docente

- * Muhammad Aamer Mehmood , Ujala Sehar¹ and Niaz Ahmad². Use of Bioinformatics Tools in Different Spheres of Life Sciences. Mehmood et al., J Data Mining Genomics Proteomics 2014, 5:2
- * Prasad, T. S. K. et al.(2009) Human Protein Reference Database - 2009 Update. Nucleic Acids Research.37, D767-72.
- * Wang Z, Gerstein M, Snyder M. RNA-Seq: a revolutionary tool for transcriptomics. Nat Rev Genet.2009 Jan;10(1):57-63. doi: 10.1038/nrg2484
- * Saffery R & Novakovic. Epigenetics as the mediator of fetal programming of adult onset disease: what is the evidence? Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica 93 (2014) 1090–1098
- * Stirzaker C et al.. Mining cancer methylomes: prospects and challenges. Trends in Genetics Volume 30, Issue 2, 2014, 75–84.
- * Ghurye JS et al. Metagenomics Assembly: Overview, Challenges and Applications. Yale J Biol Med. 2016 Sep 30;89(3):353-362.
- * Keshava Prasad TS, et al. Human Protein Reference Database-2009 update. Nucleic Acid Research, 2009, Vol 37, D767-D772

Otros recursos

En cada tema se propodrán recursos adicionales y actualizados

