

Titulación	Tipo	Curso
Biología	OB	3

Profesor/a de contacto

Nombre : Daniel Yero Corona

Correo electrónico : daniel.yero@uab.cat

Equipo docente

Marc Bravo Bravo

Josep Antoni Perez Pons

Jose Francisco Sanchez Herrero

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

Es conveniente que el/la estudiante repase los conceptos básicos adquiridos en las asignaturas de Genética, Genética Molecular, Microbiología, Estructura y Función de Biomoléculas y de Ampliación de Biología Celular. Son recomendables conocimientos de inglés.

Objetivos

El tratamiento y el análisis informático de datos moleculares ha adquirido un protagonismo fundamental en la biología actual y la materia que se impartirá en esta asignatura constituye una visión introductoria básica a la bioinformática. Los objetivos principales son:

- Proporcionar los conocimientos bioinformáticos básicos que permita el uso de herramientas para realizar búsquedas de información en las bases de datos fundamentales de interés para las biociencias y abordar el análisis computacional de secuencias de ácidos nucleicos y proteínas.
- Dar una perspectiva del potencial de esta disciplina tanto en el ámbito de la investigación como en el profesional.

Resultados de aprendizaje

- CM08 (Planificar proyectos y análisis de datos utilizando herramientas de la bioestadística, de la genómica, la transcriptómica y la proteómica, con responsabilidad ética y con respeto por los derechos y deberes fundamentales, la diversidad y los valores democráticos, y de acuerdo con los Objetivos del Desarrollo Sostenible.) Planificar proyectos y análisis de datos utilizando herramientas de la

bioestadística, de la genómica, la transcriptómica y la proteómica, con responsabilidad ética y con respeto por los derechos y deberes fundamentales, la diversidad y los valores democráticos, y de acuerdo con los Objetivos del Desarrollo Sostenible.

- KM12 (Describir el contenido de las bases de datos de interés para las biociencias y las metodologías para extraer información relevante en el ámbito de la Biología.) Describir el contenido de las bases de datos de interés para las biociencias y las metodologías para extraer información relevante en el ámbito de la Biología.
- SM07 (Seleccionar las pruebas estadísticas y los recursos informáticos adecuados a cada situación y conjunto de datos biológicos.) Seleccionar las pruebas estadísticas y los recursos informáticos adecuados a cada situación y conjunto de datos biológicos.
- SM08 (Utilizar las técnicas y las herramientas bioinformáticas que permiten el análisis del genoma y sus productos de expresión de diferentes seres vivos.) Utilizar las técnicas y las herramientas bioinformáticas que permiten el análisis del genoma y sus productos de expresión de diferentes seres vivos.

Contenidos

Tema 1. Bases de datos de interés para las biociencias. Bases de datos moleculares. Motores de búsqueda. Depósito y extracción de secuencias de las bases de datos primarias de DNA. Formatos para las secuencias. El NCBI y sus bases de datos.

Tema 2. Alineamientos pareados. Alineamiento de pares de secuencias. Método de Dot-Plot. Alineamiento local y global. Métodos basados en programación dinámica. Matrices de sustitución: identidad y similitud. Penalización por *gaps*.

Tema 3. Búsquedas por similitud. Algoritmos heurísticos. Algoritmos para la búsqueda de secuencias por similitud en bases de datos: estrategia BLAST y FASTA. Tipos de BLAST y aplicaciones. Anotación por homología de secuencias de DNA y proteínas. Búsqueda de homólogos remotos.

Tema 4. Alineamiento múltiple de secuencias. Alineamiento progresivo, fundamentos. Matrices de distancia. Aplicación de los alineamientos múltiples. Matrices de posición o peso.

Tema 5. Programación de **scripts** para la automatización de tareas bioinformáticas. El análisis bioinformático estándar. Lenguajes de programación. Variables. Librerías.

Tema 6. Anotación de genes y dominios proteicos. Búsqueda de genes *ab-initio*. Anotación de dominios proteicos con InterProScan. Anotación funcional con Gene Ontology.

Tema 7. Genómica comparativa y reconstrucción filogenética molecular. Phylogenetic footprinting/shadowing. Búsqueda de ortólogos y parálogos. Sinténia. La evolución biológica. La filogenia molecular. Métodos de inferencia filogenética (UPGMA, Neighbor-Joining). Ejemplos de reconstrucción filogenética.

Tema 8. Variación genética y selección natural. Tipos de variación genética. Teoría neutralista de la evolución molecular. Pruebas de neutralidad (Ka/Ks). Ejemplos de selección natural.

Tema 9. Grandes retos de la bioinformática en la era genómica. Secuenciación, ensamblaje y anotación. Retos en Bioinformática.

Tema 10. Proteínas: análisis de la secuencia. Relación secuencia-estructura-función. Bases de datos primarias. Cálculos a partir de la secuencia y predicción de la sub-localización celular.

Tema 11. Proteínas: análisis de la función. Predicción de la función. Cerca de homólogos remotos. Identificación de motivos, dominios y familias proteicas. Bases de datos secundarias. Bases de datos integradas.

Tema 12. Proteínas: análisis de la estructura. El banco de estructuras PDB. Búsqueda de homólogos estructurales. Predicción de características estructurales. Modelado de la estructura tridimensional. Clasificación estructural de proteínas.

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Realización de cuestionarios	10	0,4	CM08, KM12, SM07, SM08
Prácticas Aula Informática	27	1,08	KM12, SM07, SM08
Lectura de textos	10	0,4	KM12, SM07
Tutoría	3	0,12	CM08, SM07, SM08
Clases de teoría	25	1	KM12, SM08
Estudio	40	1,6	KM12, SM07, SM08
Resolución de problemas y elaboración de trabajos en grupos	25	1	CM08, KM12, SM07, SM08
Búsqueda Bibliográfica	4	0,16	KM12, SM07, SM08

La metodología docente incluye dos tipos de actividades diferenciadas: clases de teoría y clases prácticas en el aula de informática. El aprendizaje también contará con una tutorización individual y/o colectiva de los/las estudiantes que servirá de apoyo para resolver problemas más concretos o que lo requieran por su complejidad o dificultad.

Clases teóricas

Clases para transmitir los conceptos básicos y la formación necesaria para desarrollar un aprendizaje autónomo. Motivar la participación activa del estudiantado.

Clases de Practicas en el aula de informática

Estas prácticas se organizarán a partir de problemas planteados por el profesorado que se deberán resolver usando las diferentes herramientas y análisis bioinformáticos. La asistencia a las sesiones de práctica es de carácter obligatorio. Para agilizar estas clases, los/las estudiantes tienen a su disposición algunos videos tutoriales desarrollados por el equipo docente de la asignatura que facilitan la realización de procedimientos rutinarios como búsquedas en las bases de datos y el uso de algunos programas.

Tutorías

Individual o en grupos pequeños para resolver dudas relacionadas con la asignatura. Este tipo de actividad se realizará a petición del estudiantado.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Evaluación Parcial 2 (contenidos teórico-prácticos)	20	2	0,08	KM12, SM07, SM08
Evaluación continua (Cuestionarios)	20	0	0	CM08, KM12, SM07, SM08
Evaluación Parcial 1 (contenidos teórico-prácticos)	20	2	0,08	KM12, SM07, SM08

Trabajo Integrador en grupos	20	0	0	CM08, KM12, SM07, SM08
Evaluación Parcial 3 (contenidos teórico-prácticos)	20	2	0,08	KM12, SM07, SM08

El sistema de evaluación se organiza en cuatro actividades principales y habrá, además, un examen de recuperación y una actividad opcional de mejora de la nota final. En detalle estas actividades son:

Actividades de evaluación principal

Evaluaciones parciales. Peso global 60%

- Evaluación parcial 1. Peso 20%.
- Evaluación parcial 2. Peso 20%.
- Evaluación parcial 3. Peso 20%.

Las evaluaciones parciales son pruebas combinadas que pueden contar de preguntas sobre contenidos teóricos y/o prácticos de tipo test, de respuestas escritas y/o de resolución de problemas.

Durante las evaluaciones parciales, el examen de recuperación y/o mejora de nota final y la evaluación única no estará permitido el uso de chat o asistentes de IA generativa.

Ninguna de las actividades de evaluación representará más del 50% de la nota final.

Para superar estas tres evaluaciones se tiene que alcanzar una nota mínima de 3,5 en cada una de ellas y una nota mínima de 5,0 en la media de los tres parciales.

Evaluaciones continuadas. Peso global 40%.

A lo largo de todo el curso el profesorado planteará problemas o preguntas relativas a la materia impartida (o con contenidos nuevos no necesariamente introducidos por el profesorado) que los/las estudiantes tendrán que resolver en forma de evaluaciones o entregas esporádicas. Habrá dos tipologías diferentes: evaluación continuada de la resolución de un problema integrador en grupos (trabajo integrador) y evaluación continuada de los contenidos mediante cuestionarios individuales.

- Trabajo grupal integrador. Peso global 20%

El trabajo consistirá en la resolución de un problema que englobará preguntas relativas a los diferentes bloques temáticos presentados durante las clases de teoría y de prácticas.

Estos trabajos se realizarán en grupos de 3-4 alumnos y son de carácter autónomo. El profesorado tutorizará los trabajos y solucionará dudas y preguntas generales sobre el planteamiento del problema.

Los/las estudiantes entregarán resultados relativos a este trabajo a los profesores siguiendo las directivas establecidas sobre contenido, presentación y plazos de entrega.

Para superar esta actividad se debe alcanzar una nota mínima de 5,0.

- Cuestionarios individuales. Peso global 20%.

Cuestionarios tipo test esporádicos con preguntas y ejercicios de diferentes tipos (respuesta múltiple, respuesta corta, i/o respuesta numérica) para repasar los contenidos aprendidos en cada unidad. Se utilizará la plataforma Moodle y las preguntas tendrán retroacción. La no participación en un cuestionario es equivalente a una nota de cero en ese cuestionario.

Para superar esta actividad se debe alcanzar una nota mínima de 5,0 (promedio de todos los cuestionarios).

- Prácticas aula de informática. Pueden restar hasta 1 punto de la nota final.

Esta actividad es de carácter obligatorio y la falta no justificada o bien el no aprovechamiento de la actividad pueden restar hasta 1 punto de la nota final de la asignatura.

El carácter continuado de esta evaluación hace que no se pueda evaluar la asignatura a no ser que haya una participación (asistencia) mínima en un 50% de las sesiones propuestas.

Examen de recuperación

Para participar en la recuperación, el alumnado debe haber estado previamente evaluado en un conjunto de actividades el peso de las cuales equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura o módulo

Se podrán recuperar los exámenes de evaluación parcial 1, 2 y 3 individualmente en caso de que algunos no superen los 3,5 puntos, y la nota, si es superior o igual a 3,5, promediará con las aprobadas. En caso de que los tres parciales superen los 3,5 puntos, pero la media de los tres no llegue a 5,0 puntos, se recuperará el examen parcial de menor nota. En caso de que en las pruebas individuales recuperadas no se llegue a un mínimo de 3,5, o la media de los tres parciales no supere un 5,0, no se aprueba la asignatura.

La nota obtenida en los cuestionarios individuales se podrá recuperar siempre que el número de actividades realizadas sea superior o igual al 50% de las programadas. La nota obtenida en el trabajo integrador no se puede recuperar.

Mejora de la nota final

Los/las estudiantes que habiendo superado las evaluaciones parciales 1, 2 y 3, quieran mejorar su nota final, podrán optar por una prueba final. Esta prueba incluirá la totalidad de la materia. No es posible mejorar la nota mediante trabajos u otros tipos de actividades, ni mejorar la nota de las actividades de evaluación continuada.

El grado de dificultad de esta prueba se corresponderá con los objetivos de la materia y, por tanto, podrá ser superior al de las evaluaciones parciales.

El/la estudiante que se presenta a esta prueba renuncia a las notas previas y por tanto, la nota de esta prueba de mejora será la que prevalecerá en la nota final aunque esta sea inferior a las obtenidas en los parciales. La nueva nota obtenida no se podrá utilizar para obtener matrícula de honor.

Fórmula de ponderación de la nota final

Nota final = [(Evaluación 1 x 0,20) + (Evaluación 2 x 0,20) + (Evaluación 3 x 0,20) + (Trabajo integrador x 0,20) + (Cuestionarios individuales x 0,20)]

Aprobado

La asignatura se considera aprobada si la nota final global es $\geq 5,0$ y se han superado todas las actividades de evaluación principal (parciales, cuestionarios individuales y trabajo integrador).

No evaluable

El alumnado obtendrá la calificación de "No Avaluable" cuando las actividades de evaluación realizadas tengan una ponderación inferior al 67% en la calificación final.

Evaluación única

Para el alumnado que se acoja al sistema de evaluación única, esta evaluación consistirá en una única prueba escrita en la que se evaluarán los contenidos de todo el programa de la asignatura. La prueba podrá constar de preguntas tipo test, preguntas cortas y problemas a desarrollar. La nota obtenida en esta prueba de síntesis supondrá el 80% de la nota final de la asignatura. La prueba de evaluación única se hará coincidir con la fecha de la última prueba de evaluación. En lo que concierne al trabajo integrador de la asignatura (20% de la nota final) el alumnado trabajará con un equipo como en la evaluación continuada y la entrega del trabajo será en el plazo indicado al inicio de la asignatura. Para la opción de evaluación única se aplicará el mismo sistema de recuperación y revisión de la calificación final y los mismos criterios para aprobar que para la evaluación continua.

Se permite un uso restringido de la IA por parte de los alumnos. Para esta asignatura, se permite el uso de tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) en tareas de apoyo a la preparación de las entregas, como la

búsqueda bibliográfica, de programas o de información, la corrección de textos o las traducciones, y la generación de imágenes. El estudiante deberá identificar claramente qué partes han sido generadas con esta tecnología, especificar las herramientas utilizadas e incluir una reflexión crítica sobre cómo estas han influido en el proceso y en el resultado final de la actividad. La falta de transparencia en el uso de la IA en esta actividad evaluable se considerará una falta de honestidad académica y puede comportar una penalización parcial o total en la nota de la actividad.

IMPORTANTE: La realización de cualquier irregularidad en un acto de evaluación (fraude académico, plagio o uso indebido de la IA, salvo que dicho uso esté expresamente autorizado en la guía docente) que pueda conducir a una variación significativa de la calificación supondrá que dicho acto será calificado con un 0. En caso de que la guía docente establezca que, para superar la asignatura, sea requisito haber obtenido una nota mínima en dicho acto de evaluación, o de que se produzcan varias irregularidades en los actos de evaluación de una misma asignatura, la calificación final de la asignatura será 0. Al margen de ello, podrá iniciarse un procedimiento disciplinario contra el estudiante que incurra en alguna de estas irregularidades.

Bibliografía

- Claverie, Jean-Michel & Notredame, Cedric. (2007). Bioinformatics for dummies. (2nd ed.) Wiley Pub. [Disponible](#) en paper a la biblioteca
- Cristianini, Nello & Hahn, Matthew W. (2007). Introduction to computational genomics : a case studies approach. Cambridge University Press. [Disponible](#) en línea. [Disponible](#) en paper a la biblioteca.
- Lesk, Arthur M. (2019). Introduction to bioinformatics. (5th ed.) Oxford University Press. [Disponible](#) en paper a la biblioteca
- Samuelsson, Tore. (2012). Genomics and bioinformatics : an introduction to programming Sam tools for life scientists. Cambridge University Press. [Disponible](#) en paper a la biblioteca. [Disponible](#) en línea.
- Xiong, Jin. (2006). Essential bioinformatics. Cambridge University Press. [Disponible](#) en línea. [Disponible](#) en paper a la biblioteca

Software

- BLAST (NCBI): (interfaz web) Programa para realizar búsquedas de secuencias de ADN y proteínas en bases de datos mediante alineamientos. <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>
- Python i Biopython: (instalación local) Lenguajes de programación. Instalación a través de Anaconda (para Biopython "Conda install -c conda-forge biopython" desde la terminal de anaconda). <https://www.anaconda.com/products/individual>
- Artemis: (instalación local) Navegador genómico y herramienta de anotación. <https://www.sanger.ac.uk/tool/artemis/>
- Artemis Comparison Tool (ACT): (instalación local) Muestra alineamientos entre dos o más secuencias genómicas. <https://www.sanger.ac.uk/tool/artemis-comparison-tool-act/>
- MEGA X: (instalación local) Plataforma integrada para realizar análisis filogenéticos. <https://www.megasoftware.net/>
- DnaSP v.5: (instalación local) Análisis de polimorfismos de ADN utilizando datos de un solo locus o de varios loci. http://www.ub.edu/dnasp/index_v5.html
- Otros programas bioinformáticos y bases de datos biológicos disponibles desde su interfaz web.

Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Tipo de docencia	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
------------------	-------	--------	----------	-------

(TE) Teoría	13	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	131	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	tarde
(PLAB) Prácticas de laboratorio	132	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	tarde
(PLAB) Prácticas de laboratorio	133	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	tarde
(PLAB) Prácticas de laboratorio	134	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	tarde