

Técnicas instrumentales

Código: 101966
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500890 Genética	FB	2	2

Contacto

Nombre: Raquel Egea Sánchez

Correo electrónico: Raquel.Egea@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: No

Algún grupo íntegramente en español: No

Equipo docente

Inmaculada Ponte Marull

Alicia Roque Cordova

Prerequisitos

Conocimientos necesarios para seguir correctamente la asignatura:

- Los conceptos básicos de las asignaturas de Bioquímica, sobre todo las características físicoquímicas de las macromoléculas y la Genética molecular de eucariotas.
- Utilizar a nivel de usuario herramientas y aplicaciones informáticas básicas (Internet, paquete de ofimática).
- Leer correctamente en inglés.

Objetivos y contextualización

En esta asignatura se verán los fundamentos industriales necesarios para realizar investigación genética. Hay dos vertientes bien diferenciadas que se tratarán como dos módulos independientes: las herramientas informáticas para la gestión y tratamiento de datos genéticos (módulo de bases de datos y fundamentos de programación) y los métodos y técnicas experimentales para la manipulación de biomoléculas (módulo de técnicas bioquímicas).

MÓDULO I: BASES DE DATOS Y FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN

La investigación genética y genómica se lleva a cabo hoy en día con grandes cantidades de datos de secuencias de DNA. Para el tratamiento de esta información, el investigador debe conocer y ha de usar herramientas informáticas. ¿Cómo se almacena la información en bases de datos? ¿Cómo se puede extraer esta información de forma flexible? También es necesario conocer los fundamentos de programación que permiten al investigador la creación de programas para manipular y analizar datos genéticos.

El objetivo de este módulo es explicar los fundamentos teóricos y prácticos de informática, poniendo especial énfasis en la creación y consulta de bases de datos y en la programación. Se aprenderá el lenguaje de programación Perl, el más popular entre los bioinformáticos, ya que es versátil, está pensado para tratar

secuencias y es fácil de aprender. Las clases teóricas se complementarán con el módulo práctico correspondiente de la asignatura Laboratorio integrado IV.

MODULO II: TÉCNICAS INSTRUMENTALES EN BIOQUÍMICA

El objetivo general es que el alumno conozca las técnicas instrumentales que se desarrollan en un laboratorio y que pueden necesitar a la largo de sus estudios y actividad profesional.

Este objetivo se puede concretar en:

- Adquirir y comprender el fundamento teórico de las principales técnicas instrumentales
- Aplicación de estas técnicas en el ámbito de la Genética.
- Potenciar la capacidad de autoaprendizaje del alumno. El alumno debe aprender a obtener información y adquirir el hábito de usar esta información críticamente.
- Aumentar el interés del alumno por el aspecto técnico de la ciencia.

Competencias

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Comprender y describir la estructura, la morfología y la dinámica del cromosoma eucariótico durante el ciclo celular y la meiosis.
- Conocer y comprender los fundamentos químicos que subyacen a las propiedades moleculares de los procesos genéticos y biológicos en general.
- Conocer, aplicar e interpretar los procedimientos básicos del cálculo matemático, del análisis estadístico y de la informática, cuya utilización es imprescindible en la Genética y la Genómica.
- Desarrollar el aprendizaje autónomo.
- Describir e identificar las características estructurales y funcionales de los ácidos nucleicos y proteínas incluyendo sus diferentes niveles de organización.
- Diseñar experimentos e interpretar los resultados.
- Razonar críticamente.
- Reconocer y describir estructural y funcionalmente los distintos niveles de organización biológica, desde la macromolécula hasta el ecosistema.
- Utilizar y gestionar información bibliográfica o recursos informáticos o de Internet en el ámbito de estudio, en las lenguas propias y en inglés.

Resultados de aprendizaje

1. Desarrollar el aprendizaje autónomo.
2. Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis.
3. Describir las técnicas de microscopía electrónica aplicadas a los ácidos nucleicos.
4. Describir las técnicas fundamentales para la análisis, purificación y caracterización de las biomoléculas.
5. Diseñar experimentos e interpretar los resultados.
6. Explicar los fundamentos de base de datos y de programación informática y desarrollar aplicaciones.
7. Razonar críticamente.
8. Reconocer el fundamento teórico y aplicar las técnicas adecuadas para la caracterización estructural y funcional de proteínas y ácidos nucleicos.
9. Resolver problemas de técnicas y métodos.
10. Resolver problemas sobre propiedades fisicoquímicas y funciones de las biomoléculas.
11. Utilizar y gestionar información bibliográfica o recursos informáticos o de Internet en el ámbito de estudio, en las lenguas propias y en inglés.

Contenido

Módulo I: BASES DE DATOS Y FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN

Tema 1. Introducción al uso de herramientas informáticas en el estudio de la genética. Conceptos básicos de informática. Sistemas operativos.

Tema 2. Bases de datos I. ¿Qué es una base de datos? Sistemas gestores de bases de datos. Bases de datos relacionales.

Tema 3. Bases de datos II. El lenguaje SQL: creación, consulta y edición de bases de datos.

Tema 4. Programación. Conceptos básicos de programación. La importancia de saber programar. Lenguajes de programación.

Tema 5. Programación con Python I. ¿Por qué Python? Características, instalación y herramientas para programar. Estrategias de programación. Cómo funciona un programa.

Tema 6. Programación con Python II. Variables y estructuras de datos. Operaciones básicas. Entrada y salida de programa.

Tema 7. Programación con Python III. Control de flujo: instrucciones condicionales, operadores y bucles.

Tema 8. Programación con Python IV. Lectura y escritura de archivos. Expresiones regulares: búsqueda de patrones (*pattern matching*).

Tema 9. Programación con Python V. Creación de funciones. Introducción a BioPython. Scripts y argumentos.

Módulo II: TÉCNICAS INSTRUMENTALES EN BIOQUÍMICA

Tema 1: Principios básicos Espectroscopia de absorción electrónica Aspectos cuantitativos de las medidas de absorción (Ley de Lambert-Beer). Espectrofotómetros. Análisis espectroscópico de biopolímeros. Fundamentos de la espectrofluorimetría. Espectrofluorímetro. Aplicaciones.

Tema 2: Centrifugación. Fundamentos. Coeficiente de sedimentación. Factores de los que depende el coeficiente de sedimentación. Instrumentación: ultracentrífuga preparativa y analíticas. Rotores de centrifuga preparativa: flotantes, angulares, verticales. Ultracentrifugación (fraccionamiento celular) y zonal. Gradientes de densidad.

Tema 3. Técnicas cromatográficas. Introducción. Fundamentos y características. Tipo de cromatografía: de reparto, de filtración en gel, de intercambio iónico, hidrofóbica, afinidad. Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).

Tema 4: Estrategias de purificación de macromoléculas. Etapas de purificación. Optimización de cada etapa. Técnicas preparativas de ácidos nucleicos: DNA plasmídico, DNA de bacteriófago, DNA genómico, RNA total y RNA mensajero.

Tema 5: Técnicas electroforéticas. Electroforesis de proteínas: Electroforesis SDS-PAGE, Electroenfoque, Bidimensional, Nativa. Electroforesis de ácidos nucleicos: nativas, desnaturalizantes, campo pulsante, gradiente térmico, electroelución. Tinciones y métodos de detección.

Tema 6. Técnicas de hibridación e identificación específica de moléculas: Western, Southern, Northern, Southwestern, Microarrays, FISH, hibridación in situ, Técnicas de marcaje.

Tema 7: Reacción en cadena de la polimerasa: PCR. Fundamentos de la técnica. Especificidad y rendimiento. Diseño de los cebadores. Optimización de la reacción. Aplicaciones. RT

Tema 8: Técnicas inmunológicas. Preparación de anticuerpos monoclonales y policlonales. Reacción antígeno-anticuerpo. Sistemas de detección. Inmunoelectroforesis. Inmunoprecipitación y ChIP. RIA y ELISA. PCR y Real time PCR.

Tema 9: Tecnología del DNA Recombinante. Esquema general de una clonación. Tipos de vectores. Expresión de proteínas recombinantes. Librerías para la secuenciación genómica: concepto de

representatividad. Librerías de c-DNA versus RNA-seq. Otras técnicas de manipulación del DNA (edición génica: CRISPR-cas9)

Tema 10. Espectrometría de masas. Cálculo del peso molecular por espectrometría de masas. Técnicas para biopolímeros.

Metodología

La metodología docente incluye clases de teoría, problemas, seminarios y sesiones de tutoría.

Módulo I: BASES DE DATOS Y FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN

Clases teóricas (14 horas): Clases para transmitir los conceptos básicos y la información necesaria para desarrollar un aprendizaje autónomo. Fomento de la participación activa de los estudiantes mediante el planteamiento de preguntas recíprocas. Soporte de las presentaciones con material multimedia (presentaciones PowerPoint, ejecución de programas) que estarán a disposición del alumno en el Campus Virtual.

Problemas (7 seminarios): Resolución y discusión de problemas trabajados previamente de forma autónoma por los estudiantes (los problemas los planteará el profesor o se encuentran en el Campus Virtual). El profesor planteará trabajar un problema o situación que los estudiantes deben resolver con los recursos conceptuales de los que disponen. Grupos reducidos de 30 personas.

Tutorías: Discusión y resolución de dudas/problemas por parte del profesor. Se harán individualmente o en grupos pequeños a acordar entre los alumnos y el profesor. Se recomienda hacer al menos una tutoría en grupo antes del examen para la resolución de dudas.

Módulo II: TÉCNICAS INSTRUMENTALES EN BIOQUÍMICA

Clases de Teoría: Se harán clases magistrales (20 horas). Mediante este sistema se introducirán los conceptos básicos del temario. Se intentará, siempre que sea posible, utilizar material audiovisual e interactivo que ayude a la comprensión de los conceptos.

Seminarios (4 horas): Esta actividad, es una actividad supervisada por el profesor que se realiza en grupos (3-4 personas) y consiste en la lectura por parte de los alumnos de artículos seleccionados previamente por el profesor. Los alumnos deberán comprender y analizar las técnicas utilizadas en cada artículo. El objetivo de esta metodología es que el alumno vea ejemplos reales de la utilización de las técnicas explicadas en clase y sepa reconocerlas e interpretarlas.

Los alumnos trabajarán en grupo y de manera autónoma los artículos seleccionados por el profesor en base a preguntas concretas formuladas por el mismo profesor sobre las figuras y tablas de estos artículos. Se harán sesiones presenciales de seminarios para discutir y debatir oralmente los artículos trabajados. Estas sesiones tienen como objetivo facilitar el diálogo entre el profesor y los alumnos, ayudando a la comprensión de los conceptos adquiridos en las clases magistrales.

Tutorías: Discusión y resolución de dudas / problemas por parte del profesor. Se harán individualmente o en grupos pequeños a acordar entre los alumnos y el profesor. Se recomienda hacer, al menos, una tutoría en grupo antes de cada uno de los exámenes, para la resolución de dudas.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			

Clases de Teoría	34	1,36	3, 4, 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 2, 11
Seminarios y clases de problemas	11	0,44	1, 5, 6, 7, 9, 2, 11
Tipo: Supervisadas			
Preparación de materiales	1	0,04	1, 5, 7, 2, 11
Tutorías en grupo e individuales	6	0,24	3, 4, 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 2, 11
Tipo: Autónomas			
Búsqueda bibliográfica	5	0,2	1, 7, 11
Estudio	40	1,6	7, 2, 11
Lectura de textos	7	0,28	1, 7, 11
Redacción de trabajos	6	0,24	1, 5, 7, 2, 11
Resolución de problemas	30	1,2	1, 5, 6, 7, 2, 11

Evaluación

Las competencias de esta materia serán evaluadas mediante evaluación continua, que incluye dos exámenes parciales, un examen final de recuperación o de mejora de nota, resolución de problemas y participación en el aula.

Módulo I: BASES DE DATOS Y FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN

1. Teoría (80% del módulo)

Una prueba escrita al finalizar el módulo. Constará de preguntas teóricas, de relación de conceptos, preguntas aplicadas y resolución de problemas.

2. Seminarios (20% del módulo)

La participación activa en la resolución de ejercicios y la entrega de problemas cuenta un 20% de la nota final de este módulo. en el caso de repetidores, no se guarda la nota de seminarios de cursos anteriores.

La nota de teoría y seminarios no pueden hacer media si la nota de la prueba escrita de teoría no es igual o superior a 5, por tanto los alumnos que no la superen (nota <5) deberán presentarse al examen de recuperación.

Módulo II: TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE BIOQUÍMICA

1. Teoría (85% del módulo)

Una prueba escrita al finalizar el módulo. Constará de preguntas cortas que permitan relacionar conceptos, definiciones y un bloque de preguntas tipo test.

De manera opcional, y de mutuo acuerdo con los alumnos, se podrán hacer unas pruebas de evaluación continua al final de cada tema, o de cada 2 o 3 temas. Estas pruebas serán en forma de preguntas tipo test. Estos bloques tipo test quedarán integrados al bloque de preguntas tipo test que se hará el día de la prueba final.

2. Seminarios (15% del módulo)

Se hará una prueba escrita individual con el contenido de las sesiones de seminarios donde se habrá discutido y debatido los artículos motivo de examen. La nota final de este bloque de seminarios se obtendrá de la nota obtenida en la prueba individual y de la participación en cada uno de los grupos en las sesiones presenciales de seminarios.

La nota de teoría y seminarios no pueden hacer media si la nota de la prueba escrita de teoría no es igual o superior a 5, por tanto los alumnos que no la superen (nota <5) deberán presentarse al examen de recuperación.

Para ambos módulos

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

Prueba final de recuperación. Se realizará el mismo día para los dos módulos para aquellos alumnos que no hayan superado cada una de las pruebas parciales con nota igual o superior a 5. La recuperación de cada uno de los módulos es independiente, sólo debe recuperarse el módulo que se haya superado.

La prueba final de recuperación sólo permite recuperar el porcentaje de la prueba parcial que no se haya aprobado. Las notas correspondientes a las actividades de seminarios y entregas de trabajos, debido a sus características, no se pueden recuperar.

La nota de teoría obtenida en la prueba de recuperación y la nota de seminarios podrán promediar siempre y cuando la nota de la prueba escrita sea igual o superior a 4.

Igualmente, los alumnos que quieran mejorar nota podrán presentarse en la prueba final de recuperación. El alumno que se presente a mejorar nota renuncia a la nota obtenida en los parciales.

Consideraciones generales sobre la evaluación

Los alumnos a los cuales no les sea posible participar en la evaluación continua por pruebas parciales, exposición de problemas en clase y entrega de trabajos, serán evaluados en el examen de recuperación previsto al final del semestre. Deberán presentarse a todas las pruebas de teoría y problemas programadas para esa fecha. No obstante, la calificación máxima que se puede adquirir en esta situación es equivalente aproximadamente al 80-90% del total de la nota al no poder cubrir las exigencias de algunas competencias y resultados de aprendizaje de la asignatura.

En cambio, para superar la asignatura no es necesario ser evaluado del módulo de seminarios.

Para poder superar la asignatura es necesario obtener una calificación final igual o superior a 5 para cada uno de los módulos. La nota final es la media aritmética entre ambos módulos siempre y cuando la nota para cada módulo sea igual o superior a 5.

La revisión de las pruebas escritas se realizará en día y lugar concertados.

Los alumnos que no puedan asistir a una prueba de evaluación individual por causa justificada y aporten la documentación oficial correspondiente al Coordinador de Grado, tendrán derecho a realizar la prueba en cuestión en otra fecha. El Coordinador de Grado velará por la concreción de la fecha con el profesor de la asignatura afectada.

Los repetidores (alumnos de segunda matrícula) que tengan uno de los módulos superados (aprobado con una nota igual o superior a 5) sólo es necesario que se evalúen del módulo que NO han superado.

Cualquier aspecto que no esté contemplado en esta guía seguirá la normativa de evaluación de la Facultat de Biociències.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Prueba parcial módulo 1	40	2	0,08	1, 5, 6, 7, 9, 2, 11
Prueba parcial módulo 2	42.5%	2	0,08	3, 4, 1, 5, 7, 8, 9, 10, 2, 11
Seminarios y entrega de trabajos escritos en el CV módulo 1	10%	4	0,16	1, 5, 6, 7, 2, 11
Seminarios y entrega de trabajos escritos en el CV módulo 2	7.5%	2	0,08	4, 1, 5, 7, 2, 11

Bibliografía

Módulo I: BASES DE DATOS Y FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN

- Seyed M.M. Tahaghoghi; Hugh E. Williams. Learning MySQL. O'Reilly. 2006.
- Mitchell L Model. Bioinformatics Programming Using Python. O'Reilly. 2009.

Módulo II: TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE BIOQUÍMICA

- Creighton, T.E., The biophysical chemistry of nucleic acids & proteins, Helvetian Press, 2010
- Metzemberg, S., Working with DNA, Ed, Taylord & Francis Group. California, 2007
- Sheehan, D., Physical biochemistry : principles and applications 2nd ed. Chichester: John Wilwy & Sons, 2008
- García-Segura, JL Técnicas Instrumentales de Análisis en Bioquímica. Editorial Síntesis. Madrid. 1999
- White BA PCR Protocols. Current Methods and Applications. Humana Press. 1993