

Biología Molecular

Código: 102523
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2501922 Nanociencia y Nanotecnología	OB	2	2
2502444 Química	OT	4	0

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Contacto

Nombre: Alicia Roque Córdova Roque Cordova
Correo electrónico: Alicia.Roque@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)
Algún grupo íntegramente en inglés: No
Algún grupo íntegramente en catalán: No
Algún grupo íntegramente en español: Sí

Equipo docente

Sandra Villegas Hernández

Prerequisitos

No hay pre-requisitos específicos.

Objetivos y contextualización

Esta asignatura integra la descripción los mecanismos moleculares que se dan en los procesos de transmisión de la información genética (replicación, transcripción y traducción) con su aplicación técnica.

Objetivos concretos:

- Conocer las diferentes estructuras que adoptan los ácidos nucleicos, así como los diferentes grados de empaquetamiento del DNA según el tipo de organismo y el momento del ciclo celular.
- Conocer los mecanismos de replicación, recombinación, y reparación del DNA que mantienen la integridad de la información genética; así como las modificaciones epigenéticas que se transmiten entre generaciones.
- Comprender la función de las diferentes RNA polimerasas y los mecanismos de control de la transcripción según el tipo de organismo.
- Conocer la estructura y función de los ribosomas, las diferencias entre procariotas y eucariotas, y los mecanismos de control de la traducción.
- Introducir las herramientas de DNA recombinante y sus aplicaciones.
- Introducir las herramientas de genómica que permiten una aproximación global al estudio de los diferentes procesos de transmisión de la información genética.

Competencias

Nanociencia y Nanotecnología

- Adaptarse a nuevas situaciones.
- Aplicar las normas generales de seguridad y funcionamiento de un laboratorio y las normativas específicas para la manipulación de la instrumentación y de los productos y materiales químicos y biológicos teniendo en cuenta sus propiedades y riesgos.
- Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología.
- Aprender de forma autónoma.
- Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
- Demostrar motivación por la calidad.
- Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.
- Desarrollar trabajos de síntesis, caracterización y estudio de las propiedades de materiales en la nanoescala en base a procedimientos previamente establecidos.
- Gestionar la organización y planificación de tareas.
- Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiada.
- Manipular los instrumentos y materiales estándares propios de laboratorios de ensayos físicos, químicos y biológicos para el estudio y análisis de fenómenos en la nanoescala.
- Mantener un compromiso ético.
- Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
- Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo la utilización de medios telemáticos e informáticos.
- Operar con un cierto grado de autonomía e integrarse en poco tiempo en el ambiente de trabajo
- Proponer ideas y soluciones creativas.
- Razonar de forma crítica.
- Reconocer los términos relativos al ámbito de la Física, Química y Biología, así como a la Nanociencia y la Nanotecnología en lengua inglesa y utilizar eficazmente el inglés en forma escrita y oral en su ámbito laboral.
- Resolver problemas y tomar decisiones.
- Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.

Química

- Adaptarse a nuevas situaciones.
- Aplicar los conocimientos químicos a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en ámbitos familiares y profesionales.
- Aprender de forma autónoma.
- Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
- Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales de las diferentes áreas de la Química.
- Gestionar la organización y planificación de tareas.
- Gestionar, analizar y sintetizar información.
- Manejar instrumentos y material estándares en laboratorios químicos de análisis y síntesis.
- Manipular con seguridad los productos químicos.
- Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
- Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
- Proponer ideas y soluciones creativas.
- Razonar de forma crítica.
- Reconocer y analizar problemas químicos y plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas.
- Resolver problemas y tomar decisiones.
- Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.

Resultados de aprendizaje

1. Adaptarse a nuevas situaciones.
2. Aplicar los métodos básicos de la tecnología del DNA recombinante.
3. Aprender de forma autónoma.
4. Comprender textos y bibliografía en inglés sobre Bioquímica, Biología molecular, Microbiología, Inmunología y sobre los temas relacionados con Nanociencia y Nanotecnología.
5. Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
6. Demostrar motivación por la calidad.
7. Describir la estructura y propiedades topológicas del DNA, y la relación estructura-función de los ácidos nucleicos.
8. Describir la regulación diferencial de la expresión génica en procariotas y eucariotas.
9. Describir las estrategias utilizadas para la modificación del genoma de diferentes organismos.
10. Describir las metodologías básicas de la tecnología del DNA recombinante para su aplicación a la expresión de proteínas recombinantes.
11. Describir las propiedades fundamentales de los ácidos nucleicos.
12. Describir los mecanismos moleculares implicados en la perpetuación, mantenimiento y generación de variabilidad de la información genética.
13. Describir los modelos estructurales de plegamiento del DNA en los cromosomas.
14. Diseñar y ejecutar la amplificación, la clonación y la hibridación molecular de un cDNA partiendo de Mrna.
15. Explicar los mecanismos moleculares de la transmisión de la información genética desde los ácidos nucleicos hasta las proteínas.
16. Gestionar la organización y planificación de tareas.
17. Gestionar, analizar y sintetizar información.
18. Identificar los mecanismos que regulan las funciones vitales de los seres vivos.
19. Identificar los riesgos asociados a la manipulación de muestras y reactivos biológicos.
20. Identificar y distinguir los protocolos de manipulación de equipamientos complejos de caracterización, análisis y manipulación de biomoléculas y células.
21. Identificar y ubicar el equipamiento de seguridad del laboratorio.
22. Interpretar los resultados analíticos y su calidad.
23. Interpretar los resultados obtenidos con técnicas de ingeniería genética y de proteínas.
24. Interpretar los resultados obtenidos los laboratorios biológicos de Microbiología y Cultivo de células animales.
25. Justificar los resultados obtenidos en el laboratorio en procesos de separación, purificación y caracterización de biomoléculas en base a los conocimientos sobre su estructura y propiedades.
26. Llevar a cabo procedimientos básicos de ingeniería genética y de ingeniería de proteínas.
27. Manipular correctamente los equipos de separación y análisis empleados en los laboratorios de Bioquímica y Biología molecular.
28. Manipular los microorganismos y células animales con seguridad.
29. Manipular reactivos químicos y bioquímicos con seguridad.
30. Manipular reactivos químicos y compuestos orgánicos con seguridad.
31. Mantener un compromiso ético.
32. Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
33. Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
34. Obtener, gestionar, analizar, sintetizar y presentar información, incluyendo el uso de medios telemáticos e informáticos.
35. Operar con un cierto grado de autonomía e integrarse en poco tiempo en el ambiente de trabajo.
36. Proponer estrategias para la obtención de mutantes de una proteína recombinante y su purificación.
37. Proponer ideas y soluciones creativas.
38. Razonar de forma crítica.
39. Reconocer las técnicas de DNA recombinante y de análisis a gran escala.
40. Reconocer los términos ingleses empleados en Bioquímica, Biología molecular, Microbiología, Inmunología y en los temas relacionados con Nanociencia y Nanotecnología.
41. Resolver problemas bioanalíticos basados en enzimas, anticuerpos y DNA como analito o como elemento de biorreconocimiento en los campos ambiental, clínico y de alimentos.
42. Resolver problemas y tomar decisiones.
43. Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.

44. Trabajar experimentalmente con material biológico (atmósferas inertes, asépticas y/o controladas).
45. Utilizar correctamente el material de laboratorio, los microorganismos y las células empleadas en los laboratorios biológicos.
46. Utilizar correctamente las herramientas informáticas necesarias para interpretar y exponer los resultados obtenidos.
47. Utilizar las estrategias adecuadas para la eliminación segura de los reactivos, microorganismos, células y nanomateriales.
48. Utilizar las estrategias adecuadas para una manipulación y eliminación segura de material biológico.
49. Utilizar los conocimientos de Biología molecular para comprender e interpretar las técnicas de secuenciación a gran escala.
50. Utilizar los instrumentos de los laboratorios de Bioquímica, Microbiología, Cultivos celulares y Bioanálisis con seguridad.
51. Valorar la peligrosidad de muestras y reactivos biológicos en un marco concreto.
52. Valorar la peligrosidad y los riesgos del uso de muestras y reactivos, y aplicar las precauciones de seguridad oportunas para cada caso.

Contenido

TEORIA

1. INTRODUCCIÓN: ÁCIDOS NUCLEICOS. NIVELES DE ESTRUCTURACIÓN.

Estructura química y composición. Propiedades químicas del DNA y modificaciones. Topología. Niveles de estructuración de la cromatina eucariota.

2. REPLICACIÓN

Modos de replicación. DNA polimerasas I y III. Helicasas, proteínas de unión, ligasas y primasas. Inicio y terminación de la replicación en *E. coli*. DNA polimerasas eucariotas. Telómeros y telomerasas. Transcriptasa inversa y retrotransposición. Recombinación. Reparación del DNA.

3. RECOMBINACIÓN Y REPARACIÓN

Mutaciones puntuales. Mecanismos de reparación del DNA. Sistemas de reparación defectuosos y cáncer. Recombinación del DNA. Recombinación homóloga. Recombinación específica de sitio. Transposición. Otros reordenamientos genéticos.

4. TRANSCRIPCIÓN

Estructura tridimensional de la RNA polimerasa procariota y unión al promotor. Iniciación, elongación y terminación de la transcripción. RNA polimerasas nucleares y control de la transcripción: Promotores tipo I y III. Promotores tipo II: factores de transcripción, elementos de respuesta, potenciadores y mediador. Procesamiento del pre-mRNA: adición del cap, poliadenilación, splicing y edición. Procesamiento de otros RNAs.

5. REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN

Generalidades. Regulación de la expresión en procariotas. Operón lac y operón trp. Regulación de la expresión en eucariotas

6. TRADUCCIÓN

Naturaleza del código genético. Aminoacil tRNA sintetasas. Estructura del ribosoma. Síntesis peptídica: iniciación, elongación y terminación. Control de la traducción en eucariotas: Inhibición/potenciación del inicio, RNA de interferencia y silenciamiento génica.

7. MODIFICACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS IN VITRO

Sistemas de modificación-restricción bacterianos. Enzimas de restricción. Isosquizómeros. Análisis de digestiones y mapas de restricción. Otros enzimas que modifican el DNA.

8. TÉCNICAS DE CLONACIÓN

Manipulación génica: clonación y selección. Vectores de clonación. Librerías genómicas.

9. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)

Generalidades. Diseño y optimización de la reacción. RT-PCR. PCR cuantitativa.

10. Técnicas de hibridación

Generalidades. Técnicas de hibridación con y sin separación electroforética.

11. Ingeniería de proteínas.

Producción de proteínas recombinantes. Mutagénesis dirigida. Edición del genoma mediante CRISPR/CAS.

12. GENÓMICA

Técnicas de secuenciación. DNA fingerprinting. Técnicas de análisis masivo (High-Throughput).

PROBLEMAS

El contenido de este apartado consiste en una cantidad determinada de problemas relacionados con los temas desarrollados en Teoría.

PRÁCTICAS

El objetivo de las prácticas es realizar las técnicas más frecuentes en el laboratorio de Biología Molecular y su aplicación: (i) Utilización de la técnica de PCR para el análisis de polimorfismos de interés biomédico / forense; (ii) Identificación fenotípica y genotípica de un plásmido.

Las sesiones de prácticas se organizan de acuerdo al siguiente calendario:

Sesión	Análisis de polimorfismos humanos por PCR	Identificación genotípica y fenotípica de un plásmido
1	Extracción de DNA genómico Amplificación del gen CCR5 por PCR	Transformación de E.coli con un plásmido Siembra en medio selectivo
2	Electroforesis	Análisis de los transformantes Purificación de DNA plasmídico Digestión con enzimas de restricción
3	Análisis de los resultados	Electroforesis Análisis espectrofotométrico de DNA Análisis de los resultados

*A menos que las restricciones impuestas por las autoridades sanitarias obliguen a una priorización o reducción de estos contenidos.

Metodología

METODOLOGÍA DOCENTE Y ACTIVIDADES FORMATIVAS

Las actividades formativas constan de clases de teoría, clases de problemas y clases prácticas. Cada una de ellas tiene su metodología específica.

Clases de teoría

La profesora explicará el contenido del temario con el apoyo de material audiovisual que estará a disposición de los estudiantes en el Campus Virtual de la asignatura, con antelación. Estas sesiones expositivas constituirán la parte más importante del apartado de teoría. Es recomendable que los estudiantes dispongan del material publicado en el CV en forma impresa para poder seguir las clases con más comodidad. De la mano del profesor, los conocimientos de algunas partes del temario deberán ser objeto de profundización por parte de los estudiantes, mediante aprendizaje autónomo. Para facilitar esta tarea se proporcionará información sobre localizaciones en libros de texto, páginas web, etc.

Clases de problemas

Habrán 8 sesiones de problemas por grupo, en los datos anunciados en el calendario. Para estas sesiones, el grupo de teoría se dividirá en dos subgrupos del mismo tamaño, las listas de los que se harán públicas a comienzos de curso. Los estudiantes asistirán a las sesiones programadas por su grupo.

A comienzos de semestre se entregará a través del Campus Virtual un dossier de enunciados de problemas de la asignatura que se irán resolviendo a lo largo de las sesiones. En un número limitado de sesiones repartidas a lo largo del semestre, los profesores de problemas expondrán los principios experimentales y de cálculo necesarios para trabajar los problemas, explicando las pautas para su resolución, e impartiendo al mismo tiempo una parte de la materia complementaria a las clases de teoría.

Los estudiantes trabajarán los problemas en clase y fuera del horario de clase. Las sesiones presenciales no expositivas se dedicarán a la resolución de problemas. Al final de cada bloque de contenidos se realizará una entrega por parejas, en clase o por Moodle, de un problema nuevo propuesto por el profesor.

Clases prácticas

La asistencia a las prácticas de esta asignatura es obligatoria dado que implican una adquisición de competencias.

Habrán 3 sesiones de prácticas de laboratorio por grupo, en los datos anunciados en el calendario. Los alumnos realizan el trabajo experimental en parejas y bajo la supervisión del profesor responsable. Los protocolos de prácticas estarán disponibles en el Campus Virtual de la asignatura. Antes de empezar una sesión de prácticas el alumno debe haber leído el protocolo y conocer por tanto, los objetivos de la práctica, los fundamentos y los procedimientos que debe realizar. Es obligación del alumno conocer las medidas de seguridad específicas y de tratamiento de residuos.

En las sesiones de prácticas será necesario llevar:

- Protocolo.
- Una libreta para recoger la información del trabajo experimental.
- Bata de laboratorio.
- Gafas de protección.
- Rotulador permanente.

*La metodología docente propuesta puede experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

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.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de problemas	8	0,32	1, 3, 5, 13, 10, 14, 16, 17, 23, 31, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43
Clases de teoría	30	1,2	4, 5, 12, 13, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 18, 38, 40, 39, 49
Prácticas de Laboratorio	15	0,6	1, 2, 3, 5, 6, 26, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 37, 38, 43, 44, 45, 46, 50, 47, 48, 51, 52
Resolución de problemas	18	0,72	2, 11, 14, 18, 39
Tipo: Autónomas			
Autoaprendizaje	27	1,08	12, 13, 7, 8, 10, 11, 15, 18, 36, 39
Estudio	48	1,92	12, 13, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 18, 36, 40, 39, 41, 49

Evaluación

Consideraciones generales:

-Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación global igual o superior a 5 puntos sobre 10, y la calificación mínima de 4 en las dos pruebas parciales de teoría. Si en alguna de estas pruebas la calificación es inferior a 4, la calificación global máxima será de 4 puntos sobre 10.

-Para participar en la recuperación, el alumnado debe haber sido previamente evaluado en un conjunto de actividades el peso de las que equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura o módulo. Por lo tanto, el alumnado obtendrá la calificación de "No Evaluable" cuando las actividades de evaluación realizadas tengan una ponderación inferior al 67% en la calificación final.

-La evaluación de la asignatura se llevará a cabo de manera diferenciada entre teoría, problemas y prácticas de laboratorio.

Teoría

Las clases de aula se evaluarán mediante una evaluación continua que consistirá en dos pruebas parciales, correspondientes cada una a aproximadamente una mitad del temario. Cada prueba de evaluación consistirá en responder un cuestionario con preguntas tipo test.

(*) PARA APROBAR ES IMPRESCINDIBLE QUE LA NOTA DE TEORÍA SEA SUPERIOR AL 40% DE LA MÁXIMA. Aquellos alumnos que no hayan superado el 40% de una o de las dos pruebas parciales (teoría) deberán realizar una recuperación final del parcial/s no superado/s. La prueba final también estará abierta a cualquier estudiante que, a pesar de haber superado la evaluación continuada, desee mejorar la nota obtenida; en este caso pero, queda anulada la nota obtenida con anterioridad.

Problemas

Evaluación grupal con un componente adicional de evaluación individual:

- 50% de la nota de problemas corresponderá a las entregas en parejas de problemas propuestos en el aula.

- 50% de la nota de problemas corresponderá a un examen de madurez final (individual) donde se resolverá uno o dos problemas previamente no tratados en clase y que se hará en la fecha fijada para el examen del segundo parcial de teoría.

El peso de la evaluación de problemas será del 20% del total de la asignatura. La nota obtenida en el examen de madurez se puede mejorar el día del examen final de la asignatura teniendo en cuenta que queda anulada la nota obtenida con anterioridad.

Prácticas

Las prácticas se evaluarán con un examen en la última sesión de prácticas, el cual incluye los contenidos tratados y el análisis de resultados. El peso de la evaluación de prácticas será del 15% del total de la asignatura.

La nota final obtenida se calculará de la siguiente manera:

- a) Due pruebas parciales de teoría: 6.5 puntos (Promedio de los dos parciales, ordinarios o de recuperación, siempre que se supere el 40% de la nota en cada parcial).
- b) Problemas: 1.0 punto evaluación grupal + 1.0 punto examen de madurez
- c) Prácticas de laboratorio: 1.5 puntos Examen.

*La evaluación propuesta puede experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examen parcial de teoría 1	3.25	1	0,04	3, 4, 12, 13, 7, 8, 11, 15, 17, 18, 38, 40
Examen parcial de teoría 2	3.25	1	0,04	1, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 16, 17, 23, 36, 38, 40, 39, 49
Problemas	2	2	0,08	1, 3, 5, 6, 13, 7, 10, 11, 14, 16, 22, 23, 25, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 39, 41, 42, 43
Prácticas de Laboratorio	1.5	0	0	1, 2, 3, 5, 6, 10, 14, 26, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 37, 38, 42, 43, 44, 45, 46, 50, 47, 48, 51, 52

Bibliografía

Libros de referencia:

Lewin's Genes XII. Jones & Bartlett Learning. 2017.

Fundamentals of Biochemistry: Life at the molecular level (5th edition). D. Voet & J.G. Voet Ed. John Wiley & Sons Inc. 2016

Recombinant DNA: Genes and Genomes. A Short Course. J.D. Watson, R.M. Myers, A.A. Caudy and J.A.Witkowski. 3rd ed. 2007. Ed. Freeman

Principles of Gene Manipulation and Genomics. S.B. Primrose and R.M. Twyman. 8th ed. 2016. Ed Blackwell
Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA (5th edition). B.R. Glick, J. J. Pasternak and C.L. Patten. 2017. Ed AMS

Software

No procede