Universitat Autònoma de Barcelona

2023/2024

Biología molecular de la célula

Código: 101898
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2501230 Ciencias Biomédicas	OB	2	1

Contacto

Nombre: Maria Oliver Bonet

Correo electrónico: maria.oliver@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consutarlo a través de este enlace. Para consultar el idioma necesitará introducir el CÓDIGO de la asignatura. Tenga en cuenta que la información es provisional hasta el 30 de noviembre del 2023.

Equipo docente

Maria Rosario Fernandez Gallegos

Maria Oliver Bonet

Prerrequisitos

Se recomienda que el alumnado haya cursado con éxito las asignaturas de *Estructura y Función de Biomoléculas*, *Metabolismo de Biomoléculas* y *Biología Celular*. Además, es conveniente que las alumnas y los alumnos tengan un buen conocimiento de inglés debido a que muchas de las fuentes de información de esta materia se encuentran escritas en este idioma.

Objetivos y contextualización

La asignatura de *Biología Molecular de la Célula* tiene un carácter básico en la titulación y con ella se pretende que el alumno adquiera unos conocimientos sólidos sobre la base molecular de las estructuras celulares eucariotas. Estos conocimientos biológicos se complementan con los de otras asignaturas básicas y obligatorias del plan de estudios, como *Biología Celular*, *Estructura y Función de Biomoléculas*, *Metabolismo de Biomoléculas*, *Genética* o *Inmunología* que, en conjunto, proporcionarán al estudiante de Ciencias Biomédicas una buena comprensión de la organización estructural y funcional de los organismos vivos. Por otra parte, los conocimientos teóricos adquiridos en la asignatura de Biología Molecular de la Célula se complementan con una formación práctica en el laboratorio en la asignatura de *Laboratorio 2*

Los objetivos formativos son que el estudiante, al finalizar la asignatura, sea capaz de:

- Identificar los principales mecanismos de la regulación de la estructura de la cromatina y expresión génica
- Describir las estrategias básicas de señalización implicadas en la comunicación celular

- Describir las proteínas implicadas en la regulación de la progresión en el ciclo celular, diferenciación, especialización y muerte celular
- Reconocer las bases celulares del cáncer y su aplicación médicas en terapias contra el cáncer
- Describir los mecanismos de transducción de señales y respuestas celulares basadas en el reconocimiento de elementos de matriz extracelulares para Integración de células en tejidos.
- Explicar las propiedades de las células madre y del mantenimiento de los tejidos y a su implicación en la ingeniería celular y su potencial terapéutico

Competencias

- Actuar con responsabilidad ética y con respeto por los derechos y deberes fundamentales, la diversidad y los valores democráticos.
- Actuar en el ámbito del conocimiento propio, valorando el impacto social, económico y medioambiental.
- Demostrar que conoce y comprende conceptual y experimentalmente las bases moleculares y celulares relevantes en patologías humanas y animales.
- Demostrar que conoce y comprende los procesos básicos de la vida a los diversos niveles de organización: molecular, celular, tisular, de órgano, individual y de la población.
- Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
- Leer y criticar artículos científicos originales y de revisión en el campo de la biomedicina, y ser capaz de evaluar y elegir las descripciones metodológicas adecuadas para el trabajo de laboratorio biomédico.
- 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.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- 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 la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- 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.
- Trabajar como parte de un grupo junto con otros profesionales, comprender sus puntos de vista y cooperar de forma constructiva.

Resultados de aprendizaje

1. Actuar con responsabilidad ética y con respeto por los derechos y deberes fundamentales, la diversidad y los valores democráticos.
2. Actuar en el ámbito del conocimiento propio, valorando el impacto social, económico y medioambiental.
3. Comprender los ajustes necesarios en la bioenergética tisular dependiendo de la demanda energética.
4. Describir los componentes moleculares de la matriz extracelular, sus estrategias adhesivas y los mecanismos de regulación de dicha adhesividad.
5. Describir los mecanismos de señalización y comunicación celular.
6. Describir los mecanismos moleculares del transporte intracelular compartimentalizado mediante motores moleculares y de su extrapolación a la motilidad celular y tisular.
7. Distinguir la heterogeneidad funcional en un tejido y de algunos métodos experimentales para su observación.
8. Elaborar un trabajo de revisión en biología molecular y celular.
9. Explicar la regulación del ciclo celular y su modulación.

10. Identificar los mecanismos moleculares de regulación del tamaño y estadio de diferenciación de las células en los tejidos.
11. Identificar los mecanismos que regulan la expresión de genes en las células y su importancia en las diferentes funciones celulares.
12. Identificar los principios moleculares comunes al transporte selectivo de substancias a través de la membrana plasmática y su regulación.
13. Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
14. 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.
15. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
16. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
17. 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 la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
18. 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.
19. Trabajar como parte de un grupo junto con otros profesionales, comprender sus puntos de vista y cooperar de forma constructiva.

Contenido

Programa:

Tema 1. Matriz Celular e integración de células en tejidos. Aspectos generales de la matriz extracelular. Elementos de matriz extracelular: colágenos, Fibronectina, Laminina, Proteoglicanos (estructura y tipo). Proteínas de membrana plasmática implicadas en adhesión celular: Familias. Características generales. Familia de las cadherina. Catenina. Familia de las Integrinas. Regulación de la adhesión y quinasas de adhesión. Superfamilia de las Inmunoglobulinas. Subfamilia N-CAM y desarrollo. Moléculas de adhesión celular en células T. Familia de las selectinas. Función en la migración de leucocitos.

Tema 2. Señalización Celular. Estrategias de señalización. Señales intercelulares: hormonas y receptores, transducción de señales y respuestas celulares basadas en el reconocimiento de elementos de matriz extracelulares. Adhesión celular y transducción de señales: papel de las cadherinas y de las integrinas Proteoglicanos de membrana: regulación en la adhesión de factores de crecimiento y participación en transducción de señales. Señalización ligada a receptores intracelulares. Transducción de señales para receptores de membrana plasmática. Receptores relacionados con proteínas G. La vía Wnt. Receptores catalíticos: activación de cascadas enzimáticas. Interacción y regulación de las vías de señales. Transmisión de señales de la superficie celular al núcleo: fosforilación de proteínas diana. Aplicaciones médicas del estudio de señales y comunicación celular. La vía Notch.

Tema 3. Control del ciclo celular. Principios generales del ciclo celular. Proteínas implicadas en la regulación de la progresión del ciclo. Puntos de control durante el ciclo celular: proteínas y mecanismos implicados. Control del ciclo celular por acción de miRNAs. Regulación de la transcripción de los miRNA: rol de p53 como regulador. Apoptosis. Tipo de rutas apoptóticas: intrínseca o dependiendo de las mitocondrias y extrínseca. Mecanismo apoptosis: cascadas de proteólisis intracelulares. Papel de las caspasas y de las proteínas IAP y Bcl-2. Envejecimiento celular.

Tema 4. Bases celulares del cáncer. Origen clonal de la célula cancerosa y progresión tumoral. Mutaciones conductoras vs mutaciones pasajeras. Capacidades adquiridas de la célula cancerosa y sus efectos sobre: 1) los mecanismos de control del ciclo celular, 2) Invasión y metástasis: papel de las moléculas de adhesión

(selectinas), 3) Inmortalidad, 4) Inducción de la angiogénesis y 5) Progresión tumoral. Inestabilidad genómica y mutaciones. Exosomas y cáncer. miRNAs y cáncer. Aplicaciones médicas del estudio de los mecanismos anteriores: terapias contra el cáncer.

Tema 5. Células madre. Definición. Células amplificadores transitorias. Potencialidad y tipos de células madre. Células madre en tejidos. Estudios en diferentes tejidos: Epidermis humana. Folículo piloso y glándula sebácea. Intestino delgado. Epitelio olfativo y neuronas olfativas. Células ciliadas del oído. Médula ósea. Tejido muscular. Tejido adiposo. Tejido nervioso. Regeneración de miembros. Generación de células madre y potencial terapéutico.

Tema 6: Remodelación de la cromatina. Definición de epigenética. Papel de lacromatina en la expresión génica eucariota. Metilación del DNA. Métodos de detección de las regiones metiladas del DNA. Modificación de histonas y complejos modificadores de la cromatina. Interacción entre las modificaciones de histonas, la metilación del DNA. RNAs reguladores. Variantes de histonas. Complejos de remodelación de la cromatina SWI-SNF y NURF. La cromatina durante la replicación y la transcripción. Ensayo de hipersensibilidad a la DNasa I.

Tema 7: Regulación a nivel transcripcional. Aspectos en común y diferencias entre la transcripción mediada por las tres polimerasas eucariotas. Repaso sobre las características de la zona promotora de la DNA polimerasa II. Ensayo de footprinting. Zonas activadoras y silenciadores "enhancers y silencers". Identificación de zonas reguladoras de genes. Complejo de transcripción basal y factores de transcripción específicos. El complejo Mediador y complejo SAGA. Co-activadores. Regulación de la transcripción de la RNA polimerasa II. Características de los factores de transcripción, estructuras frecuentes de unión a ADN. Dominios de activación. Regulación de la actividad de los factores de transcripción. Métodos de identificación y purificación de factores de transcripción. Métodos de identificación de regiones de ADN a las que se unen factores de transcripción. Verificación de la funcionalidad del par factor de transcripción / secuencia reguladora in vivo.

Tema 8: Regulación a nivel postranscripcional. La edición del mRNA, el papel de la caperuza del mRNA (CAP 5 ') en la traducción del mRNA y su estabilidad. El complejo de unión a CAP (CBC) y eIF4E. Lapoliadenilación y su papel en la traducción y la estabilidad del mRNA. Los mRNAs de histonas. El splicesosoma, las proteínas SR y los "exón-splicing-enhancers" (ESEs). El splicing alternativo y el trans-splicing. Regulación del "splicing" alternativo. Acoplamiento entre procesamiento del RNA y la transcripción. Métodos de identificación de variantes de splicing alternativo. Edición del mRNA. Regulación del transporte del mRNA. Control de la vida media del mRNA y control de la calidad. Los P-bodies y los gránulos de estrés. Elementos de regulación en el mRNA y proteínas reguladoras. Métodos de determinación de la vida media del mRNA. Regulación de la traducción. Regulación postranscripcional mediante siRNA y miRNA. Regulación de la vida media de proteínas.

Metodología

Las actividades formativas están repartidas en dos apartados: clases de teoría y clases de problemas, cada una de ellas con su metodología específica.

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 teóricas y seminarios	40	1,6	3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12
Tipo: Supervisadas			
Resolución de ejercicios basados en problemas	8	0,32	1, 2, 3, 8, 10, 11, 12, 13, 19
Tipo: Autónomas			
Estudio y busqueda de información	54	2,16	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 19

Evaluación

EVALUACIÓN CONTINUADA

Teoría

El peso total de la evaluación de la parte teórica será del 80% de la nota total de la asignatura. La evaluación principal de esta parte de la asignatura tendrá el formato de evaluación continuada con dos pruebas parciales. El peso ponderado del primer parcial es del 60%; el peso ponderado del segundo parcial es del 40%. Los parciales deberán superarse con un mínimo de 5,0 puntos sobre 10. En caso de que se haya obtenido menos de 5,0 se podrá recuperar el parcial (s) suspendido (s) en el examen de recuperación.

La evaluación de la teoría se puede recuperar como se indica al final de este apartado.

Seminarios científicos

Los alumnos trabajarán en pequeños grupos fuera del horario de clase. Deben preparar un seminario que tenga como hilo conductor la relación entre aspectos celulares desarrollados en clase y el desarrollo de disfunciones celulares y enfermedades asociadas. Deben utilizar información científica contrastada. En las fechas establecidas cada grupo presentará el seminario al resto de la clase y después tienen que resolver las dudas que hayan podido surgir. En las participaciones escritas u orales tendrá un valor añadido (ver el apartado de Evaluación) el uso de la lengua inglesa.

Evaluación global

Se superará la asignatura cuando la suma de las diferentes partes, ponderada por su peso específico en la asignatura, iguale o supere el 5,0 sobre 10 puntos. Cada uno de los parciales deberá superar con un mínimo de 5,0 puntos sobre 10 para poder sumar la nota de seminarios a la nota global.

Para participar en la recuperación de teoría, según normativa de la UAB, el alumnado debe haber sido previamente evaluado en un conjunto de actividades cuyo peso 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.

Los alumnos que hayan tenido que recuperar la asignatura en la prueba de recuperación no podrán optar a la nota máxima de matrícula de honor, sino que podrán optar como máximo al excelente.

Los estudiantes que no puedan asistir a una prueba de evaluación individual por causa justificada (como por enfermedad, defunción de un familiar de primer grado o por accidente ... etc) y aporten la documentación oficial correspondiente a la coordinadora del curso tendrán derecho a realizar una prueba de recuperación, que podría ser oral.

EVALUACIÓN ÚNICA

El examen de evaluación única consistirá en un examen escrito, de preguntas de desarrollo y/o preguntas cortas, relacionadas con los ocho temas de teoría. La actividad de seminario se evaluará a partir de dos ejercicios (vídeo) que deberá entregarse a través del CV

La evaluación única consiste en una única prueba de síntesis en la que se evaluarán los contenidos de todo el programa de teoría de la asignatura (los ocho temas). La prueba constará de preguntas de desarrollo y/o preguntas cortas. 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 coincidiendo con la misma fecha fijada en calendario para el segundo parcial de la evaluación continuada y se aplicará el mismo sistema de recuperación que para la evaluación continuada.

La evaluación de las actividades de seminarios (asistencia no obligatoria por los alumens que se adhieren al formato de evaluación única) seguirá el mismo proceso de la evaluación continuada: el alumnado entregará dos ejercicios (ficheros audiovisuales) a través del campus virtual, en fecha que será informada a las personas implicadas al inicio de curso. La nota obtenida supondrá el 20% de la nota final de la asignatura.

Se superará la asignatura cuando la nota del examen supere el 5,0 sobre 10 puntos. Esta nota también será la mínima para que se puedan considerar la nota de seminarios

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Elaboración de trabajos	20%	8	0,32	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19
Exámenes de teoría	80%	40	1,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19

Bibliografía

- Molecular Biology of the Cell. Alberts, B, et al. Norton & Company, 7th edition, 2022.

- Functional Biochemistry in Health and Disease. E Newsholme and T Leech. Ed. Wiley-Blackwell, 2nd Edition, 2011

- La Célula. Cooper GM i Hausman RE. 6ª Edició Ed Marbán, 2014

- Cellular signal processing. Marks F, Klingmüller U, Müller-Decker K. Garland Science, 2nd Edition, 2017

- Molecular Biology of assemblies and Machines. Steven AC, Baumeister W, Johnson LN, Perham RH. Garland Science, 2016

- Gene Control. Latchman DS, 2nd Ed. Garland Science, 2015 (ebook a la biblioteca).

- Epigenetics. Allis, C.D. et al., 2n Ed. CSH press, 2015.

- Lehninger. Principles of Biochemistry. Nelson, D. and Cox, M., 8th ed. W.H. Freeman (Macmillan Learning), 2021.

- Biochemistry. Voet D and Voet JG. 4th ed. John Wiley & Sons Ltd, 2011 -Fundamentos de Bioquímica: La vida a nivel molecular 4a ed. Editorial Medica Panamericana, 2016.

Articulos de revisión y enlaces web disponibles en el Campus Virtual de la asignatura

Software