



## FICHA IDENTIFICATIVA

## Datos de la Asignatura

|                 |                                      |
|-----------------|--------------------------------------|
| Código          | 33129                                |
| Nombre          | Dinámica Intracelular y Señalización |
| Ciclo           | Grado                                |
| Créditos ECTS   | 6.0                                  |
| Curso académico | 2021 - 2022                          |

## Titulación(es)

| Titulación                                              | Centro                          | Curso | Periodo              |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------|-------|----------------------|
| 1109 - Grado de Bioquímica y Ciencias Biomédicas (2015) | Facultad de Ciencias Biológicas | 2     | Segundo cuatrimestre |

## Materias

| Titulación                                              | Materia              | Caracter    |
|---------------------------------------------------------|----------------------|-------------|
| 1109 - Grado de Bioquímica y Ciencias Biomédicas (2015) | 5 - Biología celular | Obligatoria |

## Coordinación

| Nombre                 | Departamento                          |
|------------------------|---------------------------------------|
| ESTRUCH ROS, FRANCISCO | 30 - Bioquímica y Biología Molecular  |
| KIRSTEIN, MARTINA      | 21 - Biología Celular y Parasitología |

## RESUMEN

Dentro del Grado en Bioquímica y Ciencias Biomédicas, las asignaturas “*Organización de la célula*” y “*Dinámica intracelular y señalización*” integran la materia *Biología Celular*. En la asignatura “*Organización de la célula*”, que se imparte en el primer cuatrimestre del segundo curso, el alumno estudiará la estructura y la organización de la célula, así como las funciones llevadas a cabo por los orgánulos celulares. La asignatura “*Dinámica intracelular y señalización*” se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo curso y a través de ella el estudiante ampliará, a nivel molecular, sus conocimientos sobre la función celular y la relación de la célula con su entorno.

La asignatura “*Dinámica intracelular y señalización*” está dividida en dos bloques. En el primero se analizará el movimiento de moléculas entre los diferentes compartimientos membranosos de la célula, así como los mecanismos de degradación de proteínas. En el segundo se estudiará cómo la célula recibe señales extracelulares, producidas por células próximas o lejanas a ella y cómo dicha señal se transduce al interior de la célula dando lugar a una respuesta específica. Se prestará una especial atención a la relación de los temas tratados con la investigación biomédica



## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### Otros tipos de requisitos

## COMPETENCIAS

### 1101 - Grado de Bioquímica y Ciencias Biomédicas

- Conocimiento de la estructura de la célula animal y vegetal.
- Comprensión y manejo de los sistemas experimentales y métodos utilizados en la investigación en biología celular.
- Conocimiento de la compartimentación celular y comprensión de los procesos de tráfico de biomoléculas.
- Comprensión de los sistemas de comunicación y señalización intra- e intercelulares.
- Conocimiento de las respuestas celulares a las señales ambientales, incluyendo cambios en la estabilidad de las proteínas.
- Capacidad para la organización de la información y la preparación de exposiciones públicas.
- Capacidad de interpretar resultados, utilizar fuentes bibliográficas y bases de datos.
- Adquisición de una visión integrada de los diversos mecanismos implicados en la función celular.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Demostrar comprensión de la organización celular y de los mecanismos implicados en la función celular.

Demostrar el dominio práctico de las metodologías experimentales utilizadas en Biología Celular.

Organizar eficazmente la información y las exposiciones públicas con argumentos racionales y científicos.

Demostrar capacidad para resolver cuestiones teóricas y prácticas relacionadas con la materia objeto de estudio

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS



### **1. La señalización entre células: aspectos generales.**

Concepto de transducción de señales. Características generales de la transducción de señales. Etapas y elementos de las rutas de señalización. Dinámica de la interacción señal-receptor. Ocupación de receptores y respuesta fisiológica. Desensibilización de receptores

### **2. Señalización a través de canales iónicos y de receptores intracelulares.**

Canales iónicos operados por voltaje y operados por ligandos. Receptores intracelulares. Estructura: dominios funcionales. Regulación transcripcional por receptores intracelulares. Señalización no-genómica por receptores intracelulares.

### **3. Señalización a través de receptores acoplados a proteínas G (GPCR).**

Estructura y activación de los receptores. Dimerización de receptores. Proteínas G triméricas. Efectores de las proteínas G: generación de segundos mensajeros. La adenilato ciclasa y el cAMP. La fosfolipasa C: DAG e IP3. El calcio en la célula. Otros efectores de GPCR. Modulación de las rutas en las que participan proteínas G

### **4. Señalización a través de receptores con actividad enzimática.**

Receptores con actividad tirosina quinasa (RTKs). Estructura y mecanismo de activación de los RTK. Reclutamiento de proteínas sobre los RTKs activados: los módulos SH2, PTB y SH3. La familia de proteínas Ras. Efectores de Ras. MAP quinasas. La ruta PI3K. Akt: activación y efectores. Receptores con actividad Ser/Thr proteína quinasa: la ruta TGFb/Smads.

### **5. Señalización por proteína quinasas no receptoras.**

Receptores de citoquinas: la ruta Jak/STAT. La familia de quinasas Src: estructura y activación. Efectores de las quinasas de la familia Src. Señalización desde la matriz extracelular: integrinas. Elementos de las rutas de señalización activadas por integrinas.

### **6. Rutas de señalización con procesos proteolíticos.**

Señalización por factores implicados en la muerte celular: FasR y caspasas. La ruta NF-kB. Ruta canónica y no canónica. Respuestas celulares frente a ácidos nucleicos exógenos: la ruta cGas. La ruta Notch. Señalización por colesterol: SREBP. La ruta Wnt. La ruta Hedgehog.



## **7. Introducción al tráfico intracelular.**

Métodos para su estudio. Comunicación entre compartimientos. Secuencias señal y zonas señal que especifican localización en proteínas.

## **8. El núcleo.**

El poro nuclear y las nucleoporinas. Transporte regulado, el tráfico de proteínas entre citosol y núcleo. Receptores del transporte nuclear. Bases moleculares del transporte citoplasma-núcleo (importación) y del transporte núcleo-citoplasma de proteínas (exportación). Enfermedades asociadas al transporte nuclear. Tráfico viral entre núcleo y citoplasma.

## **9. Transporte transmembrana.**

Bases moleculares del transporte de proteínas a los diferentes compartimientos de las mitocondrias y los cloroplastos. Translocadores proteicos y chaperonas. Destino de proteínas sintetizadas en la mitocondria. Importación de proteínas a peroxisomas.

## **10. La vía secretora.**

Translocación de proteínas al retículo endoplásmico (RE). Modificaciones pos-traduccionales y control de calidad en el RE. Plegamiento de proteínas y chaperonas moleculares. Degradación en el RE (ERAD). La respuesta a proteínas desplegadas (UPR).

## **11. Tráfico vesicular.**

Tipos de vesículas recubiertas: clatrina, COPI y COPII. Proteínas de cubierta y proteínas adaptadoras. Mecanismos de formación y de desprendimiento de vesículas. Regulación del tráfico vesicular y de mantenimiento de la diversidad de los compartimientos.

## **12. El tránsito desde el RE al aparato de Golgi y los lisosomas.**

El compartimiento intermedio ER-cis Golgi (ERGIC). Sitios de formación de vesículas en el RE (ER exit sites). Clasificación de proteínas en la vía secretora temprana. El aparato de Golgi y su matriz. El paso de cis a trans en el aparato de Golgi. Clasificación de proteínas en la red del trans Golgi. El transporte de la red del trans Golgi a los lisosomas. Clasificación de hidrolasas a los lisosomas. Lisosomas y exocitosis. Enfermedades lisosomales.

**13. Endocitosis.**

Pinocitosis y fagocitosis. Endocitosis mediada por receptor. Maduración de endosomas. Los complejos ESCRT. Dominios lipídicos y caveolas. Retrómeros. Endocitosis como medio de entrada de patógenos en la célula. Exocitosis. Exosomas.

**14. El sistema lisosómico de degradación de proteínas.**

Degradación por autofagia. Diferentes tipos de autofagia. Degradación de proteínas y enfermedades humanas.

**15. Proteólisis no lisosomal en eucariotas.**

Proteasoma: estructura, activadores, sustratos y funciones. El inmunoproteasoma. Proceso de modificación de proteínas por ubiquitinación. Procesos proteolíticos y no proteolíticos controlados por ubiquitinación. Calpaínas.

**16. Clases prácticas**

Práctica 1. Procedimientos básicos del laboratorio de cultivo celular.

Práctica 2. El efecto de la colchicina sobre la distribución de orgánulos celulares

**VOLUMEN DE TRABAJO**

| ACTIVIDAD                                      | Horas         | % Presencial |
|------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Clases de teoría                               | 47,00         | 100          |
| Prácticas en laboratorio                       | 8,00          | 100          |
| Prácticas en aula                              | 5,00          | 100          |
| Asistencia a eventos y actividades externas    | 5,00          | 0            |
| Elaboración de trabajos en grupo               | 10,00         | 0            |
| Elaboración de trabajos individuales           | 5,00          | 0            |
| Estudio y trabajo autónomo                     | 20,00         | 0            |
| Lecturas de material complementario            | 5,00          | 0            |
| Preparación de actividades de evaluación       | 15,00         | 0            |
| Preparación de clases de teoría                | 15,00         | 0            |
| Preparación de clases prácticas y de problemas | 5,00          | 0            |
| Resolución de casos prácticos                  | 10,00         | 0            |
| <b>TOTAL</b>                                   | <b>150,00</b> |              |





## METODOLOGÍA DOCENTE

**Clases teóricas:** El curso está estructurado en 40 clases magistrales de una hora, a razón de 2/3 horas semanales. Antes de cada tema el profesor indicará los aspectos fundamentales que el alumno debería saber y prepararse en casa. El profesor dejará accesible con suficiente antelación en la plataforma de apoyo a la docencia Aula Virtual el material necesario para el correcto seguimiento de las clases de teoría. En las clases se profundizará en esos temas. Según tópico se dedicará más o menos tiempo al tema. Se hará especial énfasis en la transversalidad de los temas respecto a otras asignaturas.

**Clases de Cuestiones:** A lo largo del curso se dedicarán 5 horas para comentar y resolver cuestiones y aspectos relacionados con los temas del programa. Las cuestiones se proporcionarán al alumno con antelación para que pueda prepararse las respuestas. Para facilitar la comunicación y la participación, la clase se divide en 2 grupos de 40 alumnos.

**Seminarios:** La asignatura participa en el programa de seminarios coordinados con las otras asignaturas del segundo curso. Dentro de “Dinámica intracelular y señalización” se prepararán e impartirán 6 seminarios, por grupos de dos alumnos con una duración de aproximadamente 30 minutos por grupo. Al principio del curso se proporcionará al alumno una lista de posibles temas, todos relacionados con la materia de las clases teóricas. La preparación de los seminarios será supervisada por el profesor. Los alumnos realizarán la preparación y exposición del seminario una sola vez durante el calendario de clases. Además se ofrecerá un seminario-conferencia impartido por un investigador invitado. Las actividades de seminarios serán de carácter obligatorio.

**Clases Prácticas de Laboratorio.** Permitirán abordar planteamientos experimentales básicos sobre dinámica celular. Se realizan en 2 sesiones contabilizando 4 horas para cada práctica. Durante la sesión práctica, el profesor tutelaré y guiaré la realización de la experiencia y plantearé cuestiones para su discusión por grupos durante la clase. La asistencia a las clases prácticas tendrá carácter obligatorio.

## EVALUACIÓN

En cada una de las dos partes de la asignatura (Parte 1: Señalización y Parte 2: Dinámica Intracelular) se realizará un examen escrito compuesto por dos partes

- (i) Una prueba objetiva tipo “test”
- (ii) Una prueba de ensayo, a base de preguntas cortas.

El valor de este examen en la parte de señalización será de 4 puntos y en la parte de Dinámica Intracelular de 4.5 puntos.

Para aprobar la asignatura será necesario tener una nota conjunta de 4.25 puntos y haber obtenido un mínimo de 1.6 puntos en la parte de Señalización y 1.8 en la parte de Dinámica Intracelular (es decir el 40% de la puntuación).



Será posible conservar la nota de una de las partes para la segunda convocatoria siempre que se haya aprobado dicha parte en primera convocatoria, es decir al menos 2 puntos para la parte de señalización y al menos 2.25 para la parte de Dinámica Intracelular

Las prácticas de la asignatura tendrán un valor de hasta 1 punto en la nota final. Se evaluarán mediante un examen y se tendrá en cuenta tanto la nota obtenida en dicho examen como la asistencia a las clases. Para aprobar la asignatura se requiere una nota de 0.5 o superior en el examen de prácticas. En caso de no aprobar la asignatura, la nota de prácticas se podrá conservar para el curso siguiente.

Los seminarios tendrán un valor de hasta 0.5 puntos en la nota final. Para la evaluación de los seminarios se valorará la capacidad de síntesis e integración de la información por parte de los alumnos participantes, la claridad y calidad de la exposición y la defensa realizada de las preguntas formuladas por los alumnos y profesores.

Para aprobar la asignatura la nota final, suma de las notas de exámenes, prácticas y seminario deberá ser de 5 o superior.

## REFERENCIAS

### Básicas

- Alberts, Johnson, Lewis, Morgan, Raff, Roberts and Walter. (2014) Molecular Biology of THE CELL. 6. ed. Garland Science
- Lodish et, Berk, Kaiser, Krieger, Bretscher, Ploegh, Amon i Scott. (2015). Biologia Cel·lular i Molecular. 7. ed. Panamericana.

### Complementarias

- Hardin, Bertoni and Kleinsmith. (2015) BECKER'S World of the Cell 9.ed. Pearson.
- Cooper and Hausman. (2013) The Cell: A Molecular Approach. 6. ed. Sinauer Associates.
- Hancock, J.T. (2010) Cell signaling. 3. Ed. Oxford.
- Karp (2013) Biologia Cel·lular i Molecular: conceptes i experiments. 6. Ed. McGrawHill
- Wilson and Hunt (2014) Molecular Biology of THE CELL. The Problems Book. Garland Sciences.

## ADENDA COVID-19



**Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno**

**1 y 2) Contenidos y Volumen de trabajo.**

Sin cambios

**3) Metodología.**

El punto de inicio dado el número de estudiantes y las aulas disponibles es de plena presencialidad en las actividades. Sin embargo, ante la posibilidad de que la evolución de la situación derivada de la COVID-19 obligue a una reducción de la presencialidad, se tomarán las siguientes medidas:

1) Las actividades presenciales en aula se sustituirían en función de las herramientas tecnológicas disponibles en el aula en el momento de desarrollo del curso, por las siguientes metodologías:

- Videoconferencia síncrona
- Presentaciones Powerpoint locutadas en Aula Virtual
- Propuestas de actividades de resolución de Cuestionarios de Aula Virtual y entrega de tareas y cuestiones por Aula Virtual

2) Las actividades presenciales de prácticas de laboratorio, se sustituirían por las siguientes metodologías:

- Presentaciones Powerpoint locutadas en Aula Virtual
- Trabajo con datos experimentales suministrados
- Discusiones en foros asíncronos en Aula Virtual

3) Para tutorías y dudas se utilizarían las siguientes metodologías:

- Chats síncronos en Aula Virtual
- Foros asíncronos en Aula Virtual
- Comunicación directa profesor-estudiante a través del correo institucional

**4) Evaluación.**

En caso de reducción de la presencialidad, se reajustará la distribución de la nota de la siguiente manera:

Exámenes teóricos: 7 puntos

Examen Prácticas: 1 punto





Seminarios: 0,5

Trabajos bibliográficos: 1,5 puntos

En caso de que los exámenes no pudieran ser presenciales, se realizarían 'on line' en Aula Virtual mediante las herramientas disponibles.

Los detalles concretos de la adaptación a las situaciones que se pudieran producir se supervisarán por la CAT y se comunicaran a los estudiantes a través de Aula Virtual

### **5) Bibliografía.**

Sin cambios