



Asignatura: Organización y Control Celular II  
Código:18226  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

## 1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

ORGANIZACIÓN Y CONTROL CELULAR II / CELL ORGANIZATION AND CONTROL II

### 1.1. Código / Coursenumber

18226

### 1.2. Materia / Content area

Bioquímica y Biología Molecular / Biochemistry and Molecular Biology

### 1.3. Tipo/Coursetype

Formación obligatoria / Compulsory subject

### 1.4. Nivel / Course level

Grado / Bachelor (first cycle)

### 1.5. Curso / Year

3º / 3<sup>rd</sup>

### 1.6. Semestre / Semester

2º / 2<sup>nd</sup> (Spring semester)

### 1.7. Idioma / Language

Español. Se empleatambiénInglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

### 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Es muy recomendable haber cursado las siguientes asignaturas:

18213 ESTRUCTURA DE MACROMOLÉCULAS

18215 FISILOGÍA I

18216 FUNCIÓN DE MACROMOLÉCULAS

18218 BIOMEMBRANAS, TRANSPORTE Y BIOENERGÉTICA

18220 FISILOGÍA II



Asignatura: Organización y Control Celular II  
Código:18226  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

18221 ORGANIZACIÓN Y CONTROL CELULAR I  
18222 METABOLISMO Y SU REGULACIÓN

It is highly advisable to have completed the following subjects:

18213 Structure of Macromolecules  
18215 Physiology I  
18216 Function of Macromolecules  
18218 Biomembranes, Transport and Bioenergetics  
18220 Physiology II  
18221 Cell Organization and Control I  
18222 Metabolism and its regulation

El alumno debe poseer conocimientos básicos de Bioquímica, Citología e Histología, Fisiología, Metabolismo y tener un nivel de inglés suficiente para consultar bibliografía en este idioma

Students should have basic notions on Biochemistry, Cytology and Histology, Physiology and Metabolism, and a suitable level of English to read references in this language.

Esta asignatura se encuentra estrechamente relacionada con la asignatura ORGANIZACIÓN Y CONTROL CELULAR I (18221) y es muy recomendable cursar ambas en el mismo curso.

This subject is intimately related with the subject Cell Organization and Control I (18221) and it is highly advisable to take both subjects within the same course.

### 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia es muy recomendable / **Attendance is highly advisable.** La asistencia a los seminarios y casos prácticos es obligatoria / **Attendance to seminars and practical sessions is mandatory.**

### 1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Docente/ **Lecturer:** Federico Mayor Menéndez, Coordinador  
Departamento de Biología Molecular/ **Department of Molecular Biology**  
Facultad de Ciencias/ **Faculty of Sciences**  
Despacho - C-10-512 (Ciencias) y lab 320 Módulo CBMSO / **Office - C-10-512 (Sciences Building) and Lab 320 in CBMSO**  
Teléfono +34 91 196 4626 / **Phone: +34 91 196 4626**



Asignatura: Organización y Control Celular II  
Código:18226  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

Correo electrónico/**Email**: [fmajor@cbm.csic.es](mailto:fmajor@cbm.csic.es) or [Federico.mayor@uam.es](mailto:Federico.mayor@uam.es)

Página web/**Website**:

[http://www2.cbm.uam.es/mkfactory.esdomain/webs/CBMSO/plt\\_LineasInves  
tificacion.aspx?IdObjeto=36](http://www2.cbm.uam.es/mkfactory.esdomain/webs/CBMSO/plt_LineasInves%20tificacion.aspx?IdObjeto=36)

Otros profesores implicados en la asignatura pueden consultarse en la página web del título/

[http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671468321/listadoCombo/  
Profesorado.htm](http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671468321/listadoCombo/Profesorado.htm)

The entire faculty involved in this course can be found at:

[http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/en/1242671468321/listadoCombo/  
Teaching\\_Staff.htm](http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/en/1242671468321/listadoCombo/Teaching_Staff.htm)

Horario de atención al alumnado/**Office hours**: Previa petición via e-mail/  
**Previous appointment by e-mail**

## 1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

El objetivo fundamental de esta asignatura, compartido con la asignatura ORGANIZACIÓN Y CONTROL CELULAR I (18221), es adquirir los conocimientos y habilidades necesarios para tener una visión integrada de las redes de interacciones moleculares en que se basa el funcionamiento celular y la relación entre los diferentes compartimentos celulares, con énfasis en los sistemas de comunicación intercelular y de señalización intracelular que regulan procesos celulares básicos (ciclo celular, proliferación, diferenciación, migración y adhesión celular, metabolismo y control de la expresión génica, transporte, estabilidad y recambio de macromoléculas y orgánulos), en la relación entre la complejidad de las interacciones moleculares celulares y el fenotipo de los organismos vivos (con un énfasis especial en el organismo humano) y en sus alteraciones en circunstancias patológicas.

The main objective of this course, shared with the subject Cell Organization and Control I (18221), is to acquire the knowledge and skills necessary to acquire an integrated vision of the molecular networks that underlie cell function and the relationships among cellular organelles, with emphasis in the intercellular and intracellular signal transduction systems in charge of the modulation of basic cellular processes (cell cycle, proliferation, differentiation, cell migration and adhesion, metabolism and gene expression, transport, stability and turnover of macromolecules and organelles), in the relationship between the complexity of the cell interactome and the phenotype of living organisms (particularly humans) and in alterations in pathological conditions.



Asignatura: Organización y Control Celular II  
Código:18226  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

A través de la metodología docente y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, al finalizar el mismo, el estudiante:

1.-Conocerá y comprenderá las distintas vías y redes de señalización puestas en marcha tras la activación de receptores acoplados a proteínas G y sus mecanismos de regulación; los mecanismos de generación, detección, homeostasis e integración espacio-temporal de los diversos segundos mensajeros; sus efectos sobre la función celular y la expresión génica; su implicación en procesos fisiológicos y patológicos, y será capaz de predecir las consecuencias de alteraciones en componentes de sistemas de señalización en las funciones celulares

2.-Conocerá y comprenderá los mecanismos de señalización de receptores nucleares, sus efectos sobre la función celular y la expresión génica y su implicación procesos fisiológicos, y será capaz de predecir las consecuencias de su disfunción.

3.- Conocerá y comprenderá las vías de señalización de la insulina y sus mecanismos de regulación; su efecto específico en distintos tipos celulares y su integración a nivel de organismo, su implicación en procesos fisiológicos y patológicos, y será capaz de predecir las consecuencias de alteraciones en componentes de este sistema de señalización.

4.- Conocerá y comprenderá la maquinaria molecular y los mecanismos implicados en la dinámica del citoesqueleto celular, la adhesión celular y la motilidad, los conceptos de haptotaxis, quimiotaxis y quimioquinesis, los distintos tipos de movimiento celular y su papel en situaciones fisiológicas y patológicas , y será capaz de predecir las consecuencias de su disfunción.

5.-Conocerá y comprenderá la maquinaria molecular y los mecanismos implicados en la regulación del transporte, estabilidad y recambio de macromoléculas y orgánulos, así como su implicación fisiológica y patológica, y será capaz de predecir las consecuencias de alteraciones en estos procesos en las funciones celulares

6.-Conocerá y comprenderá la compartimentación espacio-temporal de los procesos de señalización celular y cómo la alteración del espacio físicointracelular determina la función celular pudiendo establecer relaciones causa-efecto



Asignatura: Organización y Control Celular II  
Código:18226  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

7.- Conocerá y comprenderá las principales características de las células tumorales, las causas de transformación tumoral y la influencia del estroma en la progresión tumoral, y será capaz de discutir la relevancia de estos conceptos en situaciones patológicas.

8.- Conocerá y comprenderá los mecanismos que determinan la diferente durabilidad de las proteínas y cómo alteraciones de esta propiedad modifican el comportamiento celular y la capacidad de respuesta a estímulos pudiendo predecir su influencia en diversas patologías.

9.- Conocerá y comprenderá las principales estrategias y aproximaciones experimentales utilizadas en el estudio de los anteriores sistemas de señalización y control celular y será capaz de aplicarlas en el planteamiento de supuestos prácticos.

Estos resultados del aprendizaje contribuyen a la adquisición por parte del estudiante de las competencias generales (CG1-CG5) y transversales (CT1, CT2, CT4-CT6, CT8-CT9) del título que corresponden a este módulo y se detallan en la Memoria de Verificación, así como de las específicas que se enumeran a continuación, con particular énfasis en la CE12:

#### **Competencias específicas:**

CE2.- Conocer y entender las diferencias entre células procariontas y eucariontas, así como la estructura y función de los distintos tipos celulares (en organismos multicelulares) y de sus orgánulos subcelulares.

CE6.- Comprender la estructura de las membranas celulares y su papel en el transporte de moléculas, transducción de energía y transducción de señales.

CE10.- Comprender los aspectos esenciales de los procesos metabólicos y su control, y tener una visión integrada de la regulación y adaptación del metabolismo en diferentes situaciones fisiológicas, con especial énfasis en la especie humana.

CE11.- Tener una visión integrada del funcionamiento celular (incluyendo el metabolismo y la expresión génica), abarcando su regulación y la relación entre los diferentes compartimentos celulares.

CE12.- Tener una visión integrada de los sistemas de comunicación intercelular y de señalización intracelular que regulan la proliferación, diferenciación, desarrollo y función de los tejidos y órganos, para así comprender cómo la complejidad de las interacciones moleculares determina



Asignatura: Organización y Control Celular II  
Código: 18226  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

el fenotipo de los organismos vivos, con un énfasis especial en el organismo humano.

CE15.- Conocer los principales problemas actuales y los retos futuros de las Biociencias Moleculares, así como las implicaciones éticas y sociales de las aplicaciones prácticas de la Bioquímica y Biología Molecular en los sectores sanitario y biotecnológico.

CE24.- Poseer las habilidades matemáticas, estadísticas e informáticas para obtener, analizar e interpretar datos, y para entender modelos sencillos de los sistemas y procesos biológicos a nivel celular y molecular.

CE26.- Capacidad para plantear y resolver cuestiones y problemas en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente.

CE27.- Comprender los aspectos básicos del diseño de experimentos en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, entendiendo las limitaciones de las aproximaciones experimentales.

### **Competencias generales:**

CG1.- Poseer y comprender los conocimientos fundamentales acerca de la organización y función de los sistemas biológicos en los niveles celular y molecular, siendo capaces de discernir los diferentes mecanismos moleculares y las transformaciones químicas responsables de un proceso biológico. Estos conocimientos se apoyarán en los libros de texto avanzadas, pero también incluirán algunos aspectos de fuentes de la literatura científica de la vanguardia del conocimiento en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular.

CG2.- Saber aplicar los conocimientos en Bioquímica y Biología Molecular al mundo profesional, especialmente en las áreas de investigación y docencia, y de actividades biosanitarias, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas en el ámbito de las Biociencias Moleculares utilizando el método científico.

CG3.- Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas en distintos temas relevantes en el ámbito de las Biociencias Moleculares.



Asignatura: Organización y Control Celular II  
Código:18226  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

CG4.- Capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la capacidad de comunicar aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros profesionales de su área, o de áreas afines, y a un público no especializado

CG5.- Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía, incluyendo la capacidad de asimilación de las distintas innovaciones científicas y tecnológicas que se vayan produciendo en el ámbito de las Biociencias Moleculares.

#### **Competencias transversales:**

CT1.- Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.

CT2.- Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.

CT3.- Compromiso ético y preocupación por la deontología profesional.

CT4.- Capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.

CT5.- Capacidad para aplicar los principios del método científico.

CT6.- Capacidad para reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo.

CT7.- Capacidad de utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.

CT8.- Capacidad de lectura de textos científicos en inglés.

CT9.- Capacidad de comunicar información científica de manera clara y eficaz, incluyendo la capacidad de presentar un trabajo, de forma oral y escrita, a una audiencia profesional, y la de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas.

## **1.12. Contenidos del programa / [Course contents](#)**

### **Módulo I. Sistemas básicos de señalización celular**



Asignatura: Organización y Control Celular II  
Código:18226  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

## 1.- La superfamilia de receptores con siete dominios transmembrana.

Mecanismos de activación y relevancia funcional de sus distintos dominios. Activación de proteínas G heterotriméricas. Subunidades G $\alpha$ : subfamilias y efectores funcionales. Proteínas RGS como reguladoras de la señalización a través de proteínas G heterotriméricas Tipos y efectores de las subunidades  $\beta\gamma$ . Principales relaciones estructura-función en las diversas subunidades. Nuevos conceptos: dimerización de receptores, GIPs (GPCR-interacting proteins). Papel de GRKs y arrestinas en la regulación, tráfico intracelular y señalización de receptores de siete dominios transmembrana. Concepto de proteína “scaffold”. Interactoma de arrestinas y GRKs e implicaciones fisiopatológicas. Concepto de “biased signaling”.

## 2.-Señalización mediada por AMP cíclico (AMPc).

Características moleculares y regulación de la actividad enzimática de las diversas isoformas de adenilil ciclasa. Homeostasis del AMPc: fosfodiesterasas de nucleótidos cíclicos. Proteínas efectoras de AMPc: canales iónicos, GEFs /EPAC y proteína quinasa A (PKA). Mecanismo de activación de PKA: subunidades catalíticas y reguladoras. Proteínas de anclaje de PKA y localización subcelular La PKA como quinasa multisustrato: implicaciones funcionales. Acciones a corto y a largo plazo. Regulación de la expresión génica mediada por AMPc: mecanismos moleculares. Ejemplos de procesos y funciones regulados por AMPc en tipos celulares específicos: vías metabólicas, sistema endocrino, contractilidad cardiaca, termogénesis, memoria y aprendizaje.

## 2.-Señalización mediada por calcio.

Homeostasis del calcio intracelular: proteínas secuestradoras, sensoras y transportadoras de calcio. Canales, transportadores y calcio-ATPasas en distintas membranas celulares. Modulación de las concentraciones intracelulares de calcio: entrada del exterior (canales regulados por voltaje, agonistas o segundos mensajeros) y salida de reservorios intracelulares (receptores de IP<sub>3</sub> y de ryanodina). Proceso de liberación de calcio inducida por calcio (CICR). Fosfolipasas C de fosfoinosítidos y generación de inositol (1, 4, 5) trifosfato (IP<sub>3</sub>). Regulación diferencial por mensajeros extracelulares. Propagación y homeostasis de la señal intracelular del calcio: aspectos espacio-temporales. Sensores (calmodulina, troponina, proteínas S100, anexinas, sinaptogaminas, etc) y efectores (canales, Calmodulina quinasas, MLCK, calcineurina, etc.) de la señal del calcio. Ejemplos de procesos y funciones regulados por calcio en tipos celulares específicos: exocitosis,





Asignatura: Organización y Control Celular II  
Código:18226  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

secreción, fagocitosis, vías metabólicas, contracción muscular, respuesta inmune, hipertrofia cardíaca, etc.

Clases de *seminario-prácticas asociadas a los temas 1 y 2* (en forma de discusiones y lectura de papers, elaboración de posters, news and views, demostraciones, pequeñas pruebas, etc.):

Procesos patológicos asociados a alteraciones de receptores acoplados a proteínas G y de proteínas G heterotrimericas. Métodos de investigación del interactoma celular: ejemplo de las nuevas funciones de GRKs y arrestinas. Aspectos espacio-temporales de la señalización mediada por cAMP y por calcio. Profundización en ejemplos de procesos y funciones regulados por AMPc o por calcio en tipos celulares específicos

### 3.-Mensajeros de origen lipídico.

Módulos de señalización relacionados con el metabolismo de fosfoinosítidos: PI3K, diacilglicerol/Proteína quinasa C. Papeles celulares de PIP2. Fosfolipasas C de fosfoinosítidos y generación de diacilglicerol. Regulación diferencial de las distintas isoformas de proteína quinasa C (PKC). Múltiples dianas celulares de las PKC y función biológica. Fuentes alternativas de diacilglicerol: fosfolipasas D y generación de ácido fosfatídico. Fosfolipasas A2 y generación de otros mediadores lipídicos: ácido lisofosfatídico, factor de activación plaquetaria y eicosanoides. Módulos de señalización relacionadas con el metabolismo de la esfingomielina: ceramida y esfingingosina-1-fosfato.

### 4.- El módulo de señalización óxido nítrico (NO) /GMP cíclico y otros mensajeros de acción local.

Generación de por la actividad de diversas isoformas de NO-sintasa (NOS). Bioquímica del NO. Mecanismos de acción del NO: modulación de guanilato ciclasa soluble y producción de GMP cíclico (GMPc). Otras fuentes de GMPc: receptores con actividad guanilato ciclasa; ejemplo de los receptores del factor natriourético del atrio. Dianas intracelulares del GMPc: canales catiónicos y proteína quinasa G. Otros efectos del NO: nitrosilación de proteínas. Principales acciones fisiológicas del NO: plasticidad sináptica y neurotoxicidad en el sistema nervioso; acción vasodilatadora en el sistema cardiovascular; papel en la respuesta inmune. Mensajeros metabólicos: redox/hipoxia, ATP/AMP, NAD.

### 5. Transducción de señales por receptores de hormonas esteroideas y tiroideas.



Asignatura: Organización y Control Celular II  
Código:18226  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

La superfamilia de receptores endocelulares de hormonas esteroideas, tiroideas, vitamina D y ácido retinoico. Mecanismos generales de actuación: receptores citoplásmicos y receptores nucleares. Dominios estructurales y funcionales. Efectos transcripcionales activadores y silenciadores: posibles mecanismos implicados. Interacciones homo y heterodiméricas. Interacciones entre receptores de esteroides y otros factores de transcripción.

### **Módulo II.- Ejemplos integrados específicos: Transducción de la señal de la insulina.**

6. Principales efectos de la insulina en diversos tipos celulares. Papel de proteínas IRS1 y del módulo de señalización PI3K/Akt/GSK3 en las acciones de la insulina. Mecanismos de control del tráfico celular de transportadores de glucosa. Interacción con otras vías de señalización. Resistencia a Insulina. Patologías asociadas.

Clases de *seminario-practicas asociadas a los temas 3 a 6* (en forma de discusiones y lectura de papers, elaboración de posters, news and views, demostraciones, pequeñas pruebas, etc.):

Descubrimiento y acciones fisiológicas del NO. Diabetes, obesidad y síndrome metabólico.

### **Módulo III. Citoesqueleto, adhesión y motilidad celular**

#### Citoesqueleto

7. Concepto de citoesqueleto y sus implicaciones multifuncionales en la célula. Estructura y organización molecular del citoesqueleto de actina. Factores reguladores de la nucleación y elongación de monómeros de actina. Anillos contráctiles. Contracción celular en células musculares y fuerzas de tensión en células no musculares. Regulación del citoesqueleto de actina y su papel en migración celular: fuerzas protusivas

Estructura y organización molecular de microtubulos. Modificaciones de tubulina y regulación de su ensamblaje. Dinamicidad y factores de inestabilidad de microtubulos.

Cuerpo basal y centriolos (MTOC): Redes primarias y secundarias de MTs. Otros centros organizadores en células no animales.

Proteínas asociadas y motores celulares. Estructura del cilio primario y su función en señalización celular. Función y ensamblaje de flagelos y cilios motiles. Microtubulos y su función en motilidad celular y spreading celular.

Filamentos intermedios: organización molecular y funciones.

#### Adhesión celular



Asignatura: Organización y Control Celular II  
Código:18226  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

8. Concepto de matriz extracelular y composición molecular. Receptores de integrinas y su papel en señalización y mecanotransducción. Organización de contactos focales y adhesiones focales y regulación de su reciclaje. Dinámica de adhesiones en migración celular. Estructuras adhesivas especializadas: podosomas, hemidesmosomas.

Adhesión célula-célula. Uniones oclusivas, uniones comunicantes, uniones adherentes. Características moleculares y función.

#### Migración celular

9. Conceptos de haptotaxis, quimiotaxis, quimoquinesis. Tipos de motilidad celular: movimiento ameboide blebby, ameboide pseudopodial, movimiento mesenquimal, locomoción colectiva, locomoción multicelular transmisiva y su relación con la adhesividad celular, el medio extracelular (rigidez , 2D vs 3D) y la proteólisis. Polarización estructural y de señalización en células móviles. Caracterización de estructuras subcelulares relacionadas con la motilidad: lamella, lamelipodia, pseudopodos, blebs, etc. Migración transendotelial. Invasividad, invadopodias y migración metastática.

Clases de *seminario-practicas* asociadas a temas 7-9:

Discusión y lectura de ensayos o novedades sobre monitorización de migración y adhesión celular. Modelos de migración fisiológicos en condiciones de flujo, matrices 3D e in vivo (migración intravital).

#### Módulo IV. Ubiquitinación y regulación de estabilidad de complejos y proteínas

10. Tipos de ubiquitinación, mecanismos de ubiquitinación y destino de proteínas. Control adicional de la señalización y expresión génica

#### Módulo V. Transporte de macromoléculas y partículas

11. Conceptos de endocitosis y exocitosis. Endocitosis mediada por receptores y señales de internalización basal y estimulada. Diversificación de rutas endocíticas y adaptadores endocíticos: rutas dependientes de clatrina, de caveolina. Endosomas tempranos, tardíos y de reciclaje, características moleculares y papel de las proteínas G monoméricas. Complejos SNARE y fusión de vesículas. Endosomas multivesiculares y complejos ESCRT. Mecanismos de exocitosis y exosomas. Sumoilación y transporte nuclear de macromoléculas.

#### Módulo VI. Recambio de organulos y autofagia.



Asignatura: Organización y Control Celular II  
Código:18226  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

12. Regulación y ensamblaje de autofagosomas. Funciones en homeostasis celular y en respuesta a estrés. Mantenimiento y control de calidad de orgánulos (mitofagia, etc) y “clearance” de complejos proteicos.

Clases de *seminario-practicas* asociadas a los temas 10 a 12: Patologías asociadas a “trafficking miss-sorting” y a alteraciones en autofagia.

### Módulo VII. Control celular y cáncer

13. Características de las células tumorales y criterios de transformación neoplásica: alteraciones del citoesqueleto y la adhesión, cambios en la membrana celular (antígenos tumorales), cambios en invasividad.

Transición epitelio-mesenquima y modelos alternativos. Proto-oncogenes, oncogenes, supresores y oncomodificadores. Alteraciones en el sistema proteosoma-ubiquitina. Dualidad encogen-supresor durante la progresión tumoral (paradigma TGFbeta, p53-Mdm2).

Influencia del estroma en la progresión tumoral: Papel de los fibroblastos asociados al tumor, inflamación, papel de la vasculatura.

Clases de *seminario-practicas* asociadas a tema 13:

Interés clínico y farmacológico de los antígenos tumorales. Vías de administración de tratamientos anti-tumorales (aptámeros, nanopartículas, fototerapia, etc). Principales dianas anti-tumorales

### 1.13. Referencias de consulta / **Course bibliography**

No se seguirá un único libro de texto. Los siguientes libros y revisiones incluyen capítulos de interés para una visión general de diversos temas de la asignatura. Los profesores podrán recomendar algunas referencias bibliográficas complementarias a lo largo del curso / **No single text will be used. The following books and reviews include chapters with relevant background information for several topics. Additional references may be suggested by the lecturers during the course**

- “The Biology of Cancer (RA Weinberg, 2<sup>nd</sup> edition, Garland Science (2013)
- “Molecular Biology of Cancer: Mechanisms, Targets, and Therapeutics” (Lauren Picolino, 3<sup>rd</sup> edition, Oxford University Press, 2012)
- “Bioquímica” L.Stryer et al. , Sexta edición, Reverté, 2007
- "Molecular Biology of the Cell" (B. Alberts y cols.), Sixth Edition, Garland Science (2014)
- “Molecular Cell Biology”, Lodish et al. 7th Edition, Mc Millan (2012).



Asignatura: Organización y Control Celular II  
Código:18226  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

- "The Cell. A molecular Approach" (G.M. Cooper et al.), 6th edition, Sinauer, (2013).
- "Cell Biology" Pollard and Earnshaw, 2<sup>nd</sup> edition, Saunders, 2007.
- "Signal transduction and the control of gene expression". Brivanlou AH, Darnell JE Jr. Science.295(5556): 813-8 (2002)
- "Reading protein modifications with interaction domains" Seet BT et al. Nature Rev. Mol Cell Biol. 7, 473-483 (2006)
- "Crystal structure of the  $\beta_2$  adrenergic receptor-Gs protein complex" Rasmussen SG, et al., Kobilka BK., Nature.477(7366):549-55 (2011)
- "Universal allosteric mechanism for G $\alpha$  activation by GPCRs". Flock T, et al., Nature 524(7564):173-9 (2015)
- "Calcium signalling remodelling and disease". Berridge MJ. Biochem Soc Trans. 40(2):297-309, (2012)
- "Calcium signalling: dynamics, homeostasis and remodelling". Berridge MJ, Bootman MD, Roderick HL. Mol Cell Biol. 4(7):517-29 (2003)
- "The pathogenesis of insulin resistance: integrating signaling pathways and substrate flux" Samuel VT, Shulman GI. J Clin Invest. 126(1):12-22. (2016)
- "Protein degradation: Ubiquitin and the Chemistry of life" MAYER RJ, CIECHANOVER A & RECHSTEINER M. (2005). Wiley-VCH
- "Cell Migration in Development and disease", Doris Wedlich. WILEY-VCH (2005)
- "Cell Migration: Signalling and Mechanisms" Editor: Entschladen F. and Zänker K.S. Karger AG (2010) ISBN: 978-3-8055-9321-2
- "Hallmarks of Cancer: The Next Generation" Hanahan D and. Weinberg RA, Cell 144:646-674 (2011)
- Journal of Cell Science: Integrin Special Issue. 122 (2) 2009
- "Structure and Function in Cell Adhesion". David Garrod. Portland Press Ltd (2008)
- "Overview of Protein Trafficking Mechanisms". Giancarlo Costaguta and Gregory S. Payne. Springer New York (2009)

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

### Actividades presenciales

En las clases magistrales impartidas al grupo completo, el profesor explicará con el apoyo de presentaciones los conceptos básicos de la asignatura siguiendo el orden marcado en el programa, favoreciendo la participación de los estudiantes mediante preguntas y ejemplos. Se facilitará el acceso a los contenidos de las presentaciones a través de Moodle.

Las clases de seminarios y casos prácticos se impartirán en grupos de no más de 40 alumnos y se dedicarán a temas concretos de interés para favorecer la



Asignatura: Organización y Control Celular II  
Código:18226  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

participación y el debate. La información relativa a los temas a tratar en las sesiones de seminarios y análisis de casos prácticos estarán a disposición de los estudiantes con suficiente antelación. Estas sesiones podrán ser impartidas por los mismos profesores de la asignatura, por especialistas invitados o por los mismos estudiantes, que prepararán y expondrán los temas en equipos de 4-5 personas, sobre una base de referencias bibliográficas limitada y sugerida por los profesores. En estas clases podrán también efectuarse controles o pruebas breves de conocimiento para evaluar el grado de aprendizaje de la materia en distintos momentos del semestre.

Tutorías: en cualquier momento del semestre, los estudiantes podrán concertar tutorías presenciales mediante solicitud vía correo electrónico, para solucionar dudas y tratar temas puntuales.

Estas actividades están relacionadas con la adquisición de las competencias señaladas en el apartado 1.11 (Objetivos del Curso).

### 3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	39h (26%)	56 horas (37,3 %)
	Seminarios y casos prácticos	9 h (6%)	
	Tutorías programadas a lo largo del semestre	2 h (1,3%)	
	Realización de controles y examen final	6 h (4 %)	
No presencial	Preparación de seminarios y casos prácticos	12 h (8%)	94 h (62,7%)
	Estudio semanal (6h x 10 semanas)	60 h (40%)	
	Preparación de controles y examen final	22 h (14,6%)	
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS</b>		<b>150 h</b>	



Asignatura: Organización y Control Celular II  
Código:18226  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

#### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

La formación adquirida por el estudiante será evaluada a lo largo del curso mediante diferentes métodos de evaluación, cuya descripción y contribución a la calificación final se detallan a continuación.

Los exámenes teóricos evaluarán los resultados de aprendizaje relacionados con la adquisición de conocimientos y asimilación de contenidos teóricos y su aplicación a la resolución de problemas o casos prácticos. Estas pruebas evaluarán fundamentalmente la adquisición de competencias generales (CG1, CG2, CG3, CG5); específicas (CE2, CE6, CE10, CE11, CE12, CE26); y transversales (CT1, CT4, CT5, CT8).

Por su parte, el análisis crítico, la capacidad de síntesis, de recopilar información, de procesarla e integrarla, y aplicarla a la resolución de problemas y casos prácticos será evaluada mediante un examen escrito independiente. Estas pruebas evaluarán fundamentalmente la adquisición de competencias generales (CG2, CG3, CG4); específicas (CE12, CE15, CE24, CE26, CE27); y transversales (CT2, CT4, CT5, CT6, CT8, CT9).

Al final de curso se realizará un examen escrito para evaluar la asimilación de los contenidos de la asignatura y las competencias alcanzadas. El estudiante que no realice la prueba escrita final o no haya asistido a las clases de seminarios y casos prácticos será calificado como “no evaluado”.

- **Controles de progreso:** Se realizarán 2 pruebas cortas de conocimiento, preferiblemente en formato de tipo test y preguntas cortas, para evaluar el grado de aprendizaje de la materia.

- **Examen final:** Se realizará un examen final escrito con una duración máxima de 4 horas una vez acabado el periodo de clases de la asignatura

#### **Evaluación ordinaria:**

##### **1. Evaluación continuada:**

El rendimiento de los alumnos en las actividades de evaluación continua será evaluado con hasta un 30% de la calificación final. Estas actividades serán:

- **Controles de progreso:** Se realizarán dos pruebas cortas de evaluación a lo largo del semestre al final de los bloques que constituyen el programa, en las que se evaluará la comprensión y manejo de los conceptos básicos explicados en clase. Estas pruebas constarán de dos partes: una parte más teórica de



Asignatura: Organización y Control Celular II  
Código:18226  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

preguntas cortas, preguntas de tipo test o desarrollos cortos y otra parte de resolución de problemas o casos prácticos.

- Presentación de seminarios y resolución de casos prácticos: En las actividades de seminarios y casos prácticos podrán valorarse las entregas que se estipulen, el nivel de participación y su relevancia durante las actividades y la organización, claridad y contenidos de las exposiciones

## 2. Examen final:

- Examen final: Será una prueba escrita que constará igualmente de dos partes: una parte más teórica que podrá incluir preguntas cortas, preguntas de tipo test o desarrollos cortos de temas concretos y la otra parte que consistirá en la resolución de problemas o casos prácticos. Se realizará al término de las clases programadas, en fecha que determine el horario oficial, e incluirá todos los contenidos del temario.

Esta prueba evaluará el nivel de conocimiento alcanzado, su integración y la capacidad de utilizarlo en problemas reales. Para poder calificar la asignatura se exigirá un mínimo de una nota ponderada de 4 sobre 10 en el examen final, que supondrá el 70% de la calificación.

En los dos tipos de exámenes (tanto en los Controles de progreso como en el examen final), las preguntas de teoría supondrán un 70% de la nota global y los problemas/caso prácticos un 30%).

## Evaluación extraordinaria:

La evaluación extraordinaria consistirá en una prueba escrita en el mismo formato que el examen final. La calificación final de la prueba escrita de esta evaluación extraordinaria supondrá un 70 % de la calificación final. Para el 30 % restante se utilizarán las calificaciones de las pruebas de evaluación continua obtenidas a lo largo del curso.

El estudiante que no realice la prueba escrita final será calificado como “no evaluado”.

## 5. Cronograma\* / Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1	Módulo/ <b>Module</b> l (incluye seminarios/casos	5	7





Asignatura: Organización y Control Celular II

Código:18226

Centro: Facultad de Ciencias

Titulación: Bioquímica

Curso Académico: 2016 - 2017

Tipo: Formación Obligatoria

Nº de créditos: 6

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
	prácticos)/ <a href="#">includesseminars/case analysis</a> )		
2	Módulo/ <a href="#">Module I</a> (incluye seminarios/casos prácticos)/ <a href="#">includesseminars/case analysis</a> )	4	7
3	Módulo/ <a href="#">Module I</a> (incluye seminarios/casos prácticos)/ <a href="#">includesseminars/case analysis</a> )	5	7
4	Módulo/ <a href="#">Module I</a> (incluye seminarios/casos prácticos)/ <a href="#">includesseminars/case analysis</a> )	5	7
5	Módulo/ <a href="#">Module II</a> (incluye seminarios/casos prácticos)/ <a href="#">includesseminars/case analysis</a> )	4-5	7
6	--	--	--
7	--	--	--
8	Módulo/ <a href="#">ModuleIII</a> (incluye seminarios/casos prácticos)/ <a href="#">includesseminars/case analysis</a> )	3	7
9	Módulo/ <a href="#">ModuleIII</a> (incluye seminarios/casos prácticos)/ <a href="#">includesseminars/case analysis</a> )	4	7
10	Vacaciones/ <a href="#">Break</a>	-	-
11	Módulo/ <a href="#">ModuleIII</a> (incluye seminarios/casos prácticos)/ <a href="#">includesseminars/case analysis</a> )	3	7



Asignatura: Organización y Control Celular II  
Código:18226  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
12	Módulo/ <b>Module I</b> (incluye seminarios/casos prácticos)/ <b>includeseminars/case analysis</b> )	4	7
13	Módulo/ <b>ModuleIV and V</b> (incluye seminarios/casos prácticos)/ <b>includeseminars/case analysis</b> )	5	7
14	Módulo/ <b>ModuleVI and VII</b> (incluye seminarios/casos prácticos)/ <b>includeseminars/case analysis</b> )	4-5	7
15	Módulo/ <b>ModuleVII</b> (incluye seminarios/casos prácticos)/ <b>includeseminars/case analysis</b> )	2	7
	Tutorías / <b>Tutorials</b>	2	
	Controles y examen final/ <b>Controls and final exam</b>	6	10
	Total	58	94

\*Este cronograma tiene carácter orientativo y será revisado en el momento de conocer en detalle los horarios y distribución de las clases.