



Guía Docente: Escenarios 1, 2 y 3

SEÑALIZACIÓN CELULAR



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2021-2022



ESCENARIO 1. PRESENCIAL

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Señalización Celular
NÚMERO DE CRÉDITOS: 6
CARÁCTER: Obligatoria
MATERIA: Comunicación Celular
MÓDULO: Bioquímica y Biología Molecular
TITULACIÓN: Grado en Bioquímica
SEMESTRE/CUATRIMESTRE: Primero (segundo curso)
DEPARTAMENTO/S: Bioquímica y Biología Molecular
 Genética, Fisiología y Microbiología
PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Grupo A	
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: ISMAEL GALVE ROPERH Departamento: Bioquímica y Biología Molecular Despacho: Facultad de Biología (edificio anexo), 1ª Planta, L1/L2 e-mail: igr@quim.ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesora: CRISTINA SÁNCHEZ GARCÍA Departamento: Bioquímica y Biología Molecular Despacho: Facultad de Biología (edificio anexo), 1ª Planta, L1/L2 e-mail: cristina.sanchez@quim.ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: ÍÑIGO AZCOITIA ELÍAS Departamento: Biología Celular (Morfología Microscópica) Despacho: Facultad de Biología, planta 12, despacho 15 e-mail: azcoitia@bio.ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: GUILLERMO VELASCO DÍEZ Departamento: Bioquímica y Biología Molecular Despacho: Facultad de Biología (edificio anexo), 1ª Planta, L7 despacho 15 e-mail: gvelasco@ucm.es

II.- OBJETIVOS

■ **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo principal de la asignatura es impartir una visión general de las bases moleculares de la transducción de señales celulares.

■ **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Proporcionar al estudiante unos conocimientos básicos sobre los procesos bioquímicos generales de señalización, las moléculas biológicas implicadas y las vías que controlan funciones esenciales (crecimiento, diferenciación, muerte celular).



III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

- **CONOCIMIENTOS PREVIOS:**
- **RECOMENDACIONES:**

IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Mecanismos de regulación metabólica en respuesta a señales extracelulares. Mensajeros químicos. Proteínas reguladoras que unen nucleótidos de guanina. Acción de toxinas bacterianas. Nucleótidos cíclicos como mensajeros intracelulares. Mensajeros de origen lipídico. El ion calcio como mensajero. Fosforilación y desfosforilación de proteínas. Quinasas y fosfatasa. Receptores de membrana: acoplados a proteínas G heterotriméricas, canales iónicos, tirosina quinasas. Receptores intracelulares. Proteínas transportadoras.

■ PROGRAMA:

1. Mecanismos de regulación metabólica en respuesta a señales extracelulares.
2. Mensajeros bioquímicos.
3. Proteínas reguladoras que unen nucleótidos de guanina.
4. Nucleótidos cíclicos.
5. Fosforilación y desfosforilación de proteínas.
6. Receptores intracelulares.
7. Receptores ionotrópicos
8. Receptores acoplados a proteínas G heterotriméricas.
9. Receptores con actividad tirosina quinasa.
10. Receptores acoplados a enzimas.
11. Receptores serina/treonina quinasa.
12. Señalización mediada por proteólisis regulada.

V.- COMPETENCIAS

■ GENERALES:

- **CG3-MBBM3** Reconocer las transformaciones químicas implicadas en un proceso biológico.
- **CG10-MBBM8** Interpretar y resumir información y datos bioquímicos.
- **CG10-MBBM10** Utilizar la literatura científica y técnica del área de Bioquímica y Biología Molecular.
- **CG14-MBBM4** Expresar con rigor los conocimientos científicos que se adquieren en este módulo e interrelacionarlos.

■ ESPECÍFICAS:



- **CE25-CC1** Expresar con los términos adecuados los diferentes procesos celulares a nivel molecular.
- **CE27-CC4** Explicar los mecanismos moleculares responsables de transducción de señales extracelulares.
- **CE26-CC5** Desarrollar una visión integrada del control del metabolismo a diferentes niveles por acción de hormonas, neurotransmisores y factores de crecimiento positivos y negativos.

■ **TRANSVERSALES:**

- **CT5-MBBM3** Capacidad para implicar las relaciones estructura-función de las macromoléculas biológicas y de la regulación metabólica en los diferentes fenómenos biológicos.
- **CT2-MBBM5** Razonar de modo crítico.
- **CT14-MBBM6** Desarrollar una motivación por la calidad.
- **CT7- MBBM7** Gestionar información científica accesible a través de Internet.
- **CT9-MBBM8** Ser capaz de dar una charla breve a un auditorio no especializado acerca de un tema de Bioquímica y Biología Molecular con posible impacto actual en la sociedad.

VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	45	67,5	4,5
Seminarios	3	4,5	0,3
Tutorías/Trabajos dirigidos	2	3	0,2
Preparación de trabajos y exámenes	3	22	1
Total	53	97	6

VII.- METODOLOGÍA

La actividad docente seguirá una metodología híbrida, que hará uso de un aprendizaje colaborativo y un aprendizaje individual. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en **clases de teoría, seminarios y tutorías**.

En las **clases de teoría** el profesor dará a conocer al alumno el contenido de la asignatura. Se presentarán los conceptos teóricos y algunos hechos experimentales que permitan al alumno obtener una visión global y comprensiva de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán el contenido y objetivos principales de dicho tema. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura o con otras asignaturas. Como apoyo a las explicaciones teóricas,



se proporcionará a los alumnos el material docente apropiado, bien en fotocopias o bien en el **Campus Virtual**.

Las **clases de seminarios y las de tutorías** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones y/o ejercicios.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

Aunque no se va a seguir un libro de texto concreto para el desarrollo de la asignatura, se recomienda la siguiente bibliografía como apoyo general.

- Alberts, B. *et al.*, “*Molecular Biology of the Cell*”, 5ª Edición, Garland Science, 2007.
- Gomperts, B.D. *et al.*, “*Signal transduction*”, 2ª Edición, Elsevier Science, Orlando, FL (USA), 2003.
- Hancock, J., “*Cell signaling*”, Oxford University Press, U.K., 2005.
- Lodish *et al.*, “*Extracellular signaling*”, CD-ROM, Overview Animation 20-16, 2000.
- Lodish *et al.*, “*Second messengers in signaling pathways*”, CD-ROM, Focus Animation 20-39, 2000.

■ COMPLEMENTARIA:

- Lodish, H. *et al.*, “*Molecular Cell Biology*”, 6ª Edición, Scientific American Books, 2007.
- Voet, D. y Voet, J.G., “*Biochemistry, Vol. 1: Biomolecules, Mechanisms of Enzyme Action, and Metabolism*”, “*Vol. 2: The Expression and Transmission of Genetic Information*”, 3ª Edición, John Wiley & Sons, Inc., NY, 2003.

IX.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Para poder superar la asignatura será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales y tener una nota igual o superior a 4.0 en el examen.

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:

■ EXÁMENES ESCRITOS: 80%

La evaluación de las competencias adquiridas en la parte teórica de la asignatura se llevará a cabo mediante la realización de un único examen final.

■ TRABAJO PERSONAL: 15%

La evaluación del trabajo de aprendizaje realizado por el alumno considerará la destreza del alumno en la resolución de los problemas y ejercicios propuestos, en la preparación



de un trabajo o en el comentario de publicaciones científicas, así como controles escritos que, si se considera adecuado, podrán realizarse sobre los temas que se vayan explicando.

■ **ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES:** **5%**

La asistencia y la participación del alumno en todas las actividades se valorará positivamente en la calificación final. La falta de asistencia reiterada podrá penalizarse.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
1. Mecanismos de regulación metabólica en respuesta a señales extracelulares	Clases Teoría	5	1	1ª semana	2ª semana
2. Mensajeros bioquímicos	Clases Teoría	4	1	2ª Semana	3ª Semana
3. Proteínas reguladoras que unen nucleótidos de guanina	Clases Teoría	5	1	4ª Semana	5ª Semana
	Seminarios	1	1	5ª semana	5ª semana
4. Nucleótidos cíclicos	Clases Teoría	3	1	6ª Semana	6ª Semana
5. Fosforilación y desfosforilación de proteínas	Clases Teoría	3	1	7ª Semana	7ª Semana
6. Receptores intracelulares	Clases Teoría	3	1	8ª Semana	8ª Semana
	Seminarios	1	1	9ª Semana	9ª Semana
7. Receptores ionotrópicos	Clases Teoría	3	1	9ª Semana	10ª Semana
8. Receptores acoplados a proteínas G heterotriméricas	Clases Teoría	4	1	10ª Semana	11ª Semana
	Seminarios	1	1	11ª Semana	11ª Semana
9. Receptores con actividad tirosina quinasa	Clases Teoría	3	1	12ª Semana	12ª Semana
10. Receptores acoplados a enzimas	Clases Teoría	3	1	13ª Semana	13ª Semana
11. Receptores serina/treonina quinasa	Clases Teoría	3	1	14ª Semana	14ª Semana
12. Señalización mediada por proteólisis regulada	Clases Teoría	3	1	15ª Semana	15ª Semana
	Tutorías	2	2	Semanas 6ª y 13ª	



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	CG3-MBBM3 CG10-MBBM8 CG10-BBM10 CG14-MBBM4 CE25-CC1 CE27-CC4 CE26-CC5 CT5-MBBM3 CT2-MBBM5 CT14-MBBM6 CT7- BBM7 CT9-MBBM8	Exposición de conceptos teóricos. Planteamiento de cuestiones.	Toma de apuntes, formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de las respuestas a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados.	45	67,5	112,5	20%
Seminarios		Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas.	Toma de apuntes. Realización de ejercicios. Formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de la resolución de ejercicios prácticos.	3	4,5	7,5	
Tutorías		Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones.	Resolución de las cuestiones planteadas.	Valoración del trabajo, exposición y desarrollo.	2	3	5	
Exámenes		Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.		3	22	25	80%

P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación

Si el desarrollo del curso 2021-22 se viese afectado por medidas conducentes a la no presencialidad, se procederá a la adaptación de la Guía Docente para su tránsito a la docencia y evaluación en línea, como se indica a continuación en los escenarios 2 y 3.

ESCENARIO 2. SEMIPRESENCIAL

VIII.- METODOLOGÍA

Los cursos primero y segundo del Grado en Bioquímica se prevé que se desarrollen con 100% de presencialidad.

Por ello, lo que sigue sólo será de aplicación en el caso de que las condiciones sanitarias impongan una sustancial modificación del escenario docente presencial:

- **Clases de teoría y seminarios** impartidos por el profesor en el régimen habitual, como en el Escenario 1, y con el mismo contenido. Atendiendo al principio de *máxima presencialidad* aprobado por el Rectorado de la UCM, la sesión será seguida presencialmente por los alumnos en el aula, hasta aforo completo considerando distancia social. Los alumnos ubicados en aulas provistas de cámaras, y que no quepan en el aula, seguirán la sesión virtualmente, bien desde su domicilio o en las zonas de uso público habilitadas por la Facultad para este fin, que estarán debidamente publicitados en el Campus Virtual (CV). Para las aulas que no tienen cámara, se establecerá un turno rotatorio de alumnos presenciales en el aula, atendiendo a la numeración del DNI. Este procedimiento podrá ser modificado por el profesor a lo largo del curso, según considere oportuno, para ir ajustando el aforo del aula con los estudiantes asistentes a su clase.
 - El material docente utilizado se basará en las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual UCM empleadas también en el Escenario 1, así como otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideren de relevancia e interés. Todo el material estará con antelación a disposición de los estudiantes a través del Campus Virtual para su utilización.
 - Los medios telemáticos utilizados para que los alumnos sin presencialidad en el aula sigan virtualmente las sesiones serán las plataformas: Google Meet, o Microsoft Teams (MS Teams) o Zoom. El profesor mantendrá abierta una sesión de este tipo para mantener una relación directa y fluida con los estudiantes que asisten virtualmente, pudiendo así proyectarse simultáneamente la presentación .ppt y seguir las tradicionales explicaciones que se den en la pizarra.
- **Tutorías Individuales**
Se realizarán por video conferencia y/o correo electrónico.
- **Seguimiento del alumnado**
En la parte de docencia que se realiza de forma presencial se seguirán las mismas técnicas empleadas de forma tradicional.
En la parte de docencia virtual el seguimiento se realizará por diversas técnicas, según considere el profesor: mediante la herramienta de registro de actividades de cada sesión (Microsoft Teams), el nombre de los asistentes (Google Meet), hoja de firmas habilitada en el CV a modo de cuestionario, análisis de descargas efectuadas por los alumnos en el CV, etc.

X.- EVALUACIÓN

Se realizarán exámenes presenciales tal como se describe en el Escenario 1.

ESCENARIO 3. TOTALMENTE VIRTUAL**VIII.- METODOLOGÍA****DOCENCIA ASÍNCRONA**

- 1.- Presentaciones en pdf que recogen todos los contenidos de cada tema. Las presentaciones no sólo tienen figuras, sino los necesarios documentos explicativos.
- 2.- Documentos en pdf de esquemas, escritos a mano, que recogen las “pizarras” del profesor como si se tratase de clases presenciales.
- 3.- Cuestionarios de 20-40 preguntas específicos para cada tema. A la vez, son una guía de estudio y un método de autoevaluación.

DOCENCIA ON-LINE EN DIRECTO

Clases de resolución de dudas sobre cada tema específico utilizando la herramienta MS Teams o Google Meet y el material suministrado previamente. Cada clase queda grabada y disponible en el correspondiente apartado del Campus virtual.

Además, el profesorado estará disponible para recibir y responder a cualquier pregunta de los alumnos, vía correo electrónico.

X.- EVALUACIÓN**Tipo de examen:**

El examen virtual se llevará a cabo a través de distintos tipos de cuestionarios y/o tareas utilizando las distintas herramientas que ofrece el Campus Virtual.

Identificación de estudiantes:

Se controlará a través del acceso de los estudiantes al Campus Virtual, el cual queda registrado a través de su identificación con nombre de usuario y contraseña.

Seguimiento de estudiantes durante la prueba:

Se llevará a cabo tanto de forma sincrónica mediante conexión abierta de MS Teams o Google Meet en el campus virtual, así como de forma asincrónica comprobando el correcto desarrollo de la prueba mediante la sección de registros de actividad de la asignatura en el Campus Virtual.

Mecanismo de revisión no presencial previsto:

Se efectuará con la creación de la pertinente actividad en el Campus Virtual, y haciendo uso de MS Teams o Google Meet, si fuera necesario.

Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia:

Las evidencias de los exámenes se almacenarán de manera que no sólo un profesor tenga acceso a ellas, evitando su almacenamiento en el correo electrónico. Y esto se mantendrá no sólo para la revisión de examen sino también para futuras auditorías externas.

Con carácter general, la referencia de actuación será la recogida en la web de la Facultad.