



Guía Docente: Escenarios 1, 2 y 3

REGULACIÓN DEL METABOLISMO



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



ESCENARIO 1. PRESENCIAL

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Regulación del Metabolismo
NÚMERO DE CRÉDITOS:	6
CARÁCTER:	Obligatoria
MATERIA:	Comunicación Celular
MÓDULO:	Bioquímica y Biología Molecular
TITULACIÓN:	Grado en Bioquímica
SEMESTRE/CUATRIMESTRE:	Segundo (segundo curso)
DEPARTAMENTO/S:	Bioquímica y Biología Molecular
PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:	

Grupo A	
Teoría Seminario Tutoría	Profesora: CRISTINA CASALS CARRO Departamento: Bioquímica y Biología Molecular (Sede Fac. CC. Químicas) Despacho: L4, 1ª Planta, BB (Facultad de Biológicas, edificio anexo) e-mail: ccasalsc@ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: MANUEL GUZMÁN PASTOR Departamento: Bioquímica y Biología Molecular (Sede Fac. CC. Químicas) Despacho: L1, 1ª Planta, BB (Facultad de Biológicas, edificio anexo) e-mail: mguzman@quim.ucm.es

II.- OBJETIVOS

■ **OBJETIVO GENERAL**

Conocer detalladamente el metabolismo intermediario y los mecanismos para su regulación.

■ **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar los distintos mecanismos y la logística de la regulación metabólica y reconocer cómo la alteración de vías de señalización y regulación desencadena enfermedades metabólicas.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ **CONOCIMIENTOS PREVIOS:**



■ RECOMENDACIONES:

IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Principios de regulación metabólica: mecanismos y regulación. Metabolismo de hidratos de carbono. Metabolismo de glucógeno. Regulación de glicólisis y gluconeogénesis. Homeostasis sanguínea de glucosa. Metabolismo lipídico. Lipoproteínas. Biosíntesis de colesterol. Lipogénesis y lipólisis. Transporte de ácidos grasos a través de la membrana mitocondrial. Conexión del metabolismo de hidratos de carbono y lípidos. Metabolismo de compuestos nitrogenados. Sistemas de transporte de aminoácidos. Asimilación de nitrógeno. Eliminación de amonio. Regulación del metabolismo de nucleótidos. Integración metabólica.

■ PROGRAMA:

1. **Introducción al metabolismo:** Principios de regulación metabólica. Esquema general del metabolismo. Conceptos básicos y visión de conjunto. Mecanismos de regulación: a) Modulación de los niveles y actividad de enzimas en respuesta a señales extracelulares; b) Modulación por carga energética; c) Modulación por ciclos de sustrato; d) Modulación por compartimentación celular y tisular del metabolismo
2. **Metabolismo de hidratos de carbono:** Regulación del metabolismo del glucógeno y glucosa en músculo esquelético y en el hígado. Adaptación metabólica al ejercicio físico aerobio y anaerobio. Bases moleculares de los efectos beneficiosos del ejercicio. Homeostasis de glucosa en plasma. Metabolismo de hidratos de carbono en fases de ayuno y realimentación. Papel del glucógeno hepático y la gluconeogénesis en la adaptación metabólica al ayuno. Enfermedades metabólicas relacionadas con la desregulación del metabolismo de carbohidratos.
3. **Metabolismo de lípidos:** Regulación de la lipólisis en tejido adiposo y de la oxidación de ácidos grasos en músculo esquelético e hígado. Regulación de la síntesis *de novo* de ácidos grasos y colesterol. Efectos metabólicos y mecanismos de acción de los ácidos grasos poliinsaturados. Regulación del metabolismo de glicerolípidos y esfingolípidos. Metabolismo de lipoproteínas plasmáticas: vías, receptores y enzimas. Hiperlipidemias: etiología y tratamiento. Visión coordinada del metabolismo de lípidos y lipoproteínas y su relación con el de hidratos de carbono.
4. **Metabolismo de aminoácidos:** Transaminación y desaminación oxidativa: mecanismos y regulación. Transporte plasmático de nitrógeno amínico. Regulación y aspectos fisiopatológicos de la eliminación del nitrógeno amínico y el destino metabólico del esqueleto carbonado de los aminoácidos. Otras vías de metabolización de los aminoácidos.
5. **Metabolismo de nucleótidos:** Regulación del metabolismo de nucleótidos de pirimidina y purina. Ejemplos de patologías relacionadas con el metabolismo de



nucleótidos. Síntesis de desoxiribonucleótidos: mecanismos reguladores e importancia fisiopatológica. Catabolismo de nucleótidos de purina.

V.- COMPETENCIAS

■ GENERALES:

- **CG3-MBBM3** Reconocer las transformaciones químicas implicadas en un proceso biológico.
- **CG4-MBBM4** Analizar los mecanismos moleculares del metabolismo de los seres vivos.
- **CG10-MBBM8** Interpretar y resumir información y datos bioquímicos.
- **CG11-MBBM9** Reconocer la importancia de la Bioquímica.
- **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:

- **CE26-CC2** Explicar los mecanismos de control e integración de las diferentes vías del metabolismo intermediario.
- **CE26-CC3** Presentar una visión integrada del metabolismo, pudiendo relacionar la actividad de los diferentes compartimentos celulares.

■ TRANSVERSALES:

- **CT5-MBBM3** Capacidad para implicar las relaciones estructura-función de las macromoléculas biológicas y de la regulación metabólica en los diferentes fenómenos biológicos.
- **CT4-MBBM4** Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.
- **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 tutorías** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones y/o ejercicios.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

No se va a seguir un libro de texto concreto para el desarrollo de la asignatura. A continuación, se relacionan textos recomendados de carácter general que se encuentran en bibliotecas UCM (Alberts *et al.*, Lodish *et al.*, Mathews *et al.*) o son de libre acceso a través de Internet (Berridge):

- Alberts, B. *et al.*, “*Molecular Biology of the Cell*”, 6th Edition, Garland Science, 2014.
- Lodish, H. *et al.*, “*Molecular Cell Biology*”, 8th Edition, Scientific American Books, 2016.
- Berridge, M.J., “*Cell Signalling Pathways*”, (<http://www.biochemj.org>), Portland Press, 2014.
- Christopher K. Mathews, K.E. van Holde, Dean R. Appling, Spencer J. Anthony-Cahill, “*Bioquímica*”, 4ª Edición, Pearson, 2013 (ISBN: 9788490353929).

■ COMPLEMENTARIA:

- Revistas de la serie Nature Reviews (Molecular Cell Biology, Drug Discovery, Cancer, etc.)
- The Signaling Gateway: <http://www.signaling-gateway.org>



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.

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 las cuestiones propuestas, en la preparación de un trabajo o en el comentario de publicaciones científicas.

■ **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.

Siempre se respetará un plazo mínimo de siete días entre la publicación de cualquier calificación, si fuera el caso, y la fecha del examen final de la asignatura.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
1. Introducción al metabolismo	Clases Teoría	5	1	1ª Semana	2ª Semana
2. Metabolismo de hidratos de carbono	Clases Teoría	18	1	2ª Semana	8ª Semana
	Seminarios	1	1		
3. Metabolismo de lípidos	Clases Teoría	12	1	8ª Semana	12ª Semana
	Seminarios	1	1		
4. Metabolismo de aminoácidos	Clases Teoría	6	1	12ª Semana	14ª Semana
	Seminario	1	1		
5. Metabolismo de nucleótidos	Clases Teoría	4	1	14ª Semana	15ª Semana
	Tutorías	2	2	Semanas 6ª y 12ª	



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	CG3-MBBM3 CG4-MBBM4 CG10-MBBM8 CG11-MBBM9 CG10-MBBM10 CG14-MBBM4 CE26-CC2 CE26-CC3 CT5-MBBM3 CT4-MBBM4 CT2-MBBM5 CT14-MBBM6 CT7- MBBM7 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	

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

Si durante el desarrollo del curso 2021-2022 fuese necesario tomar 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, adoptando las medidas que se indican en los escenarios 2 (semipresencial) y 3 (totalmente virtual)

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 Microsoft Teams, disponible en el CV, Google Meet 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 Microsoft Teams 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:**

Examen virtual síncrono, en tiempo real, de modo que todos los estudiantes han de hacer el examen al mismo tiempo. El examen se llevará a cabo bien a través de cuestionarios (preguntas tipo test con varias alternativas), bien a través de tareas (preguntas cortas con entrega de texto en línea, lo que habilita la verificación de plagio de unichck).

Identificación de estudiantes:

Mediante un nivel básico de identificación en el acceso al Campus Virtual: usuario y contraseña. Alternativamente, se podrá requerir un nivel avanzado de identificación: mediante webcam o teléfono móvil.

Seguimiento de estudiantes durante la prueba:

Se podrá llevar a cabo tanto con un nivel básico de seguimiento, asíncrono sin imágenes (seguimiento de registros de actividad de la asignatura de examen en el Campus Virtual) o bien con un nivel avanzado de seguimiento, síncrono con imágenes (usando videoconferencia).

Mecanismo de revisión no presencial previsto:

Se efectuará con la creación de la pertinente actividad en el Campus Virtual, y haciendo uso de Microsoft Teams (o herramienta similar), si fuera necesario.

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