



# Guía Docente.

## Escenarios 1, 2 y 3:

### BIOQUÍMICA

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2020-2021**



**ESCENARIO 1. PRESENCIAL**

**I.- IDENTIFICACIÓN**

<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b>	<b>Bioquímica</b>
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>	<b>9</b>
<b>CARÁCTER:</b>	<b>Obligatoria</b>
<b>MATERIA:</b>	<b>Complementos Fundamentales de Química Fundamental</b>
<b>MÓDULO:</b>	<b>Fundamental</b>
<b>TITULACIÓN:</b>	<b>Grado en Química</b>
<b>SEMESTRE/CUATRIMESTRE:</b>	<b>Segundo (tercer curso)</b>
<b>DEPARTAMENTO/S:</b>	<b>Bioquímica y Biología Molecular</b>

**PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:**

<b>Coordinación de la asignatura</b>	<b>Profesor:</b> MANUEL GUZMÁN PASTOR <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> 1ª Planta, Fac. Biología, Edificio Anexo <b>e-mail:</b> <a href="mailto:mguzman@quim.ucm.es">mguzman@quim.ucm.es</a>
--------------------------------------	---

**Grupo A**

<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesor:</b> ISMAEL GALVE ROPERH <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> 1ª Planta, Fac. Biología, Edificio Anexo <b>e-mail:</b> <a href="mailto:igr@quim.ucm.es">igr@quim.ucm.es</a>
<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesor:</b> MANUEL GUZMÁN PASTOR <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> 1ª Planta, Fac. Biología, Edificio Anexo <b>e-mail:</b> <a href="mailto:mguzman@quim.ucm.es">mguzman@quim.ucm.es</a>

**Grupo B**

<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesora:</b> ANA SABORIDO MODIA <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> 1ª Planta, Fac. Biología, Edificio Anexo <b>e-mail:</b> <a href="mailto:asaborid@ucm.es">asaborid@ucm.es</a>
<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesor:</b> MANUEL GUZMÁN PASTOR <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> 1ª Planta, Fac. Biología, Edificio Anexo <b>e-mail:</b> <a href="mailto:mguzman@quim.ucm.es">mguzman@quim.ucm.es</a>



<b>Grupo C</b>	
<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesor:</b> ALVARO MARTINEZ DEL POZO <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> L-3, 4ª Planta, QA <b>e-mail:</b> <a href="mailto:alvaromp@ucm.es">alvaromp@ucm.es</a>
<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesora:</b> TERESA PORTOLÉS PÉREZ <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> L-8, 4ª Planta, QA <b>e-mail:</b> <a href="mailto:tportole@ucm.es">tportole@ucm.es</a>

<b>Grupo D</b>	
<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesor:</b> JUAN MANUEL GARCÍA SEGURA <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> L-3, 4ª Planta, QA <b>e-mail:</b> <a href="mailto:jmgsegura@quim.ucm.es">jmgsegura@quim.ucm.es</a>
<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesora:</b> MERCEDES OÑADERRA SÁNCHEZ <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> L-3, 4ª Planta, QA <b>e-mail:</b> <a href="mailto:monaderr@ucm.es">monaderr@ucm.es</a>

<b>Grupo E</b>	
<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesora:</b> MARÍA TERESA VILLALBA DÍAZ <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> L-20, 4ª Planta, QA <b>e-mail:</b> <a href="mailto:mvillalb@ucm.es">mvillalb@ucm.es</a>
<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesora:</b> MARÍA BELÉN YÉLAMOS LÓPEZ <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> L-20, 4ª Planta, QA <b>e-mail:</b> <a href="mailto:mbyelamo@ucm.es">mbyelamo@ucm.es</a>

## II.- OBJETIVOS

### ■ OBJETIVO GENERAL

Proporcionar al estudiante una visión general de la estructura y función de las macromoléculas biológicas: proteínas y ácidos nucleicos, así como del metabolismo intermediario.

### ■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS



- Proporcionar un análisis de los niveles de organización de las proteínas y los ácidos nucleicos, y de sus funciones.
- Establecer las bases de actuación de los procesos metabólicos que ocurren en las células.

### III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

#### ■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

#### ■ RECOMENDACIONES:

### IV.- CONTENIDOS

#### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

##### Contenidos teóricos:

Niveles estructurales de las proteínas. Relaciones estructura-función de proteínas. Cooperatividad. Alostereismo. Enzimas. Cinética enzimática. Regulación de la actividad enzimática. Estructura de ácidos nucleicos. Bases moleculares de la información genética: replicación, transcripción y traducción. Metabolismo intermediario y bioenergética. Metabolismo de hidratos de carbono. Ciclo de los ácidos tricarbóxicos. Transporte electrónico mitocondrial. Fosforilación oxidativa. Metabolismo de lípidos. Metabolismo de compuestos nitrogenados.

##### Contenidos prácticos:

Determinación de la concentración de una proteína. Cálculo de los parámetros cinéticos de un sistema enzimático. Caracterización de proteínas y DNA.

#### ■ PROGRAMA:

##### Estructura de proteínas

1. Estructura de proteínas: Propiedades de aminoácidos y péptidos.
2. Niveles estructurales, enlaces y fuerzas que estabilizan la estructura proteica.

##### Función de proteínas

3. Relaciones estructura-función en proteínas. Proteínas transportadoras y almacenadoras. Cooperatividad. Alostereismo. Proteínas protectoras: inmunoglobulinas.
4. Enzimas: especificidad, centro activo, cofactores y coenzimas. Cinética de las reacciones enzimáticas. Inhibición enzimática. Regulación de la actividad enzimática.

##### Bases moleculares de la información genética



5. Estructura y tipos de ácidos nucleicos. Características químico-físicas. Relaciones estructura-función.
6. Replicación del DNA. Transcripción.
7. Traducción del mensaje genético: biosíntesis de proteínas.

**Metabolismo intermediario**

8. Conceptos generales del metabolismo y bioenergética.
9. Metabolismo de hidratos de carbono. Glicolisis. Destino aeróbico y anaeróbico del piruvato. Ciclo de los ácidos tricarboxílicos.
10. Transporte electrónico mitocondrial. Fosforilación oxidativa.
11. Gluconeogénesis. Metabolismo del glucógeno. Regulación hormonal.
12. Metabolismo de lípidos. Lipoproteínas. Oxidación de ácidos grasos. Cetogénesis.
13. Biosíntesis de ácidos grasos. Metabolismo del colesterol.
14. Metabolismo de compuestos nitrogenados. Metabolismo de aminoácidos. Destino del nitrógeno amínico. Papel precursor de los aminoácidos. Metabolismo de nucleótidos.

**V.- COMPETENCIAS**

■ **GENERALES:**

<b>CG1-MF1</b>	Reconocer los procesos químicos en la vida diaria.
<b>CG2-MF1</b>	Relacionar la Química con otras disciplinas.
<b>CG3-MF1</b>	Continuar sus estudios en áreas multidisciplinares.
<b>CG5-MF1</b>	Demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
<b>CG6-MF1</b>	Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos.
<b>CG7-MF1</b>	Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
<b>CG8-MF1</b>	Consultar y utilizar información científica de forma eficaz.
<b>CG9-MF1</b>	Demostrar conocimientos sobre materiales de laboratorio y habilidades prácticas.
<b>CG10-MF1</b>	Manipular con seguridad materiales químicos.
<b>CG10-MF2</b>	Reconocer y valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.



<b>CG11-MF1</b>	Manejar instrumentación química estándar.
<b>CG11-MF2</b>	Desarrollar la capacidad de aplicar las técnicas de caracterización de las especies químicas.
<b>CG12-MF1</b>	Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio.
<b>CG13-MF1</b>	Reconocer e implementar buenas prácticas científicas de medida y experimentación.

■ **ESPECÍFICAS:**

<b>CE17-MFCQ1</b>	Describir las estructuras de las macromoléculas biológicas (proteínas y ácidos nucleicos), así como los factores que las determinan y cómo su función está condicionada por la estructura.
<b>CE18-MFCQ1</b>	Explicar los fundamentos básicos de la enzimología, los factores cinéticos y termodinámicos que rigen la acción catalítica enzimática, los procesos cooperativos y los inhibitorios.
<b>CE20- MFCQ1</b>	Explicar las bases del metabolismo, las rutas metabólicas y su regulación. Utilizar una visión integrada desde una perspectiva celular y tisular.
<b>CE21-MFCQ1</b>	Describir los mecanismos básicos implicados en la replicación, transcripción y biosíntesis de proteínas.
<b>CE22-MFCQ1</b>	Utilizar los métodos experimentales más sencillos usados en Bioquímica.

■ **TRANSVERSALES:**

<b>CT1-MF1</b>	Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.
<b>CT2-MF1</b>	Cooperar con otros estudiantes mediante el trabajo en equipo.
<b>CT3-MF1</b>	Aplicar el razonamiento crítico y autocrítico.
<b>CT5-MF1</b>	Utilizar información bioquímica y bibliografía.
<b>CT6-MF1</b>	Identificar la importancia de la bioquímica en el contexto industrial, medioambiental y social.
<b>CT7-MF1</b>	Utilizar herramientas y programas informáticos.



<b>CT11-MF1</b>	Desarrollar el aprendizaje autónomo.
<b>CT12-MF2</b>	Desarrollar la sensibilidad por temas medioambientales.

## VI. – RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Al finalizar esta asignatura, el estudiante debe ser capaz de:

- Describir las estructuras de las macromoléculas biológicas (proteínas y ácidos nucleicos), así como los factores que las determinan y cómo su función está condicionada por la estructura.
- Explicar los fundamentos básicos de la enzimología, los factores cinéticos y termodinámicos que rigen la acción catalítica enzimática, los procesos cooperativos y los inhibitorios.
- Describir los mecanismos básicos implicados en la replicación, transcripción y biosíntesis de proteínas.
- Explicar las bases del metabolismo, las rutas metabólicas y su regulación. Utilizar una visión integrada desde una perspectiva celular y tisular.
- Utilizar los métodos experimentales más sencillos usados en Bioquímica.
- Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio.
- Reconocer e implementar buenas prácticas científicas de medida y experimentación.

## VII. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

<b>Actividad</b>	<b>Presencial (horas)</b>	<b>Trabajo autónomo (horas)</b>	<b>Créditos (horas)</b>
<b>Clases teóricas</b>	45	80	5
<b>Seminarios</b>	14	11	1
<b>Tutorías/Trabajos dirigidos</b>	3	12	0,6
<b>Laboratorio</b>	21	15	1,44
<b>Preparación de trabajos y exámenes</b>	3	21	0,96
<b>Total</b>	<b>86</b>	<b>139</b>	<b>9 (225)</b>



## VIII.- 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, clases de seminario, tutorías y actividades dirigidas, y clases prácticas.**

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. Se hará uso de la pizarra y de presentaciones PowerPoint. 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 el **Campus Virtual** o en fotocopias y en el servicio de reprografía.

Las **clases de seminarios** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones y/o ejercicios. Con anterioridad se entregará a los estudiantes una relación de cuestiones para su resolución previa a dichas clases. Parte de los ejercicios serán resueltos en clase por el profesor y en otros casos se llevará a cabo la resolución por parte de los alumnos como trabajo personal.

**Tutorías presenciales/Actividades dirigidas:** se programarán varias sesiones presenciales de tutorías sobre ejercicios relacionados con el temario de la asignatura. En ellas el profesor revisará y corregirá, si es el caso, las soluciones propuestas por los alumnos, resolverá las dudas y dificultades que se hayan presentado en la resolución de los ejercicios propuestos y orientará a los alumnos para la solución correcta de los ejercicios que estuvieran mal planteados o resueltos, resolviendo las dudas y dificultades.

**Prácticas de laboratorio:** se desarrollarán prácticas de laboratorio con contenidos directamente relacionados con los teóricos para constituir un complemento y apoyo a las clases teóricas y seminarios. Las sesiones experimentales de laboratorio se realizarán durante el segundo semestre. En las sesiones se llevarán a cabo experimentos del programa práctico de la asignatura y que se recogen en el guión de prácticas. Los estudiantes llevarán a cabo la práctica e irán desarrollando paralelamente un cuaderno de laboratorio sobre su trabajo, de forma que refleje de manera detallada cada una de las operaciones realizadas. El cuaderno de laboratorio se entregará al profesor al final de las sesiones.

## IX.- BIBLIOGRAFÍA

### ■ BÁSICA:

Al principio de curso se comentará la bibliografía recomendada, indicando los aspectos más relevantes de cada texto. 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.

- Stryer, L., Berg, J.M. y Tymoczko, J.L.: *"BIOQUÍMICA con aplicaciones clínicas"*, 7ª edición, Ed. Reverté, 2013.
- Tymoczko, J.L., Berg, J.M. y Stryer L.: *"Bioquímica. Curso básico"* Ed. Reverté, 2014.



- Mathews, C.K., Van Holde, K.E., Appling, D.R. y Anthony-Cahill, S.J.: “*Bioquímica*”, 4ª edición, Ed. Pearson Education, 2013.
- Nelson D.L., Cox M.M. “*Lehninger. Principios de Bioquímica*”, 7ª edición Ed. Omega; 2018.
- Müller-Esterl, W.: “*Bioquímica*”, 1ª edición, Ed. Reverté, 2008.
- Voet, D.; Voet, J.G. y Pratt, C.W.: “*Fundamentos de Bioquímica. La vida a nivel molecular*”, 4ª edición, Ed. Panamericana, 2016.

#### ■ COMPLEMENTARIA:

- Lodish, H. y otros: “*Biología Celular y Molecular*”, 7ª ed., Panamericana, 2016.
- García-Segura, J.M. y otros: “*Técnicas instrumentales de análisis en Bioquímica*”, Ed. Síntesis, 1996.

## X.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Es obligatorio asistir a todas las sesiones de laboratorio. Para poder acceder a la evaluación final será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.

Las calificaciones de las actividades previstas para la evaluación de la asignatura (examen parcial, laboratorio...) se comunicarán a los estudiantes con la antelación suficiente antes de la realización del examen final. En caso de realizar examen parcial, la nota se comunicará en un plazo máximo de 20 días. En todo caso, se respetará el plazo mínimo de siete días entre la publicación de las calificaciones y la fecha del examen final de la asignatura.

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 U ORALES: 70%

La evaluación de las competencias adquiridas en la parte teórica de la asignatura se llevará a cabo mediante un examen final, pudiendo realizarse un examen parcial.

*Competencias evaluadas:* CG1-MF1, CG2-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CG12-MF1, CE17-MFCQ1, CE18-MFCQ1, CE20-MFCQ1, CE21-MFCQ1, CT1-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT11-MF1.

#### ■ TRABAJO PERSONAL, ACTIVIDADES DIRIGIDAS Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES: 10 %

La evaluación del trabajo de aprendizaje realizado por el alumno considerará la destreza del alumno en la resolución de los problemas y ejercicios propuestos. Los alumnos participarán en aquellas actividades propuestas por el profesor. 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.



*Competencias evaluadas:* CG2-MF1, CG3-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CG12-MF1, CG13-MF1, CE17-MFCQ1, CE18-MFCQ1, CE20-MFCQ1, CE21-MFCQ1, CE22-MFCQ1, CT1-MF1, CT2-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT7-MF1, CT11-MF1, CT12-MF2.

#### ■ PRÁCTICAS

20%

Se valorará la destreza del alumno en la realización de las prácticas, así como la calidad del cuaderno de laboratorio. Asimismo se podrán someter a examen los conocimientos adquiridos en materia de prácticas.

*Competencias evaluadas:* CG6-MF1, CG7-MF1, CG9-MF1, CG10-MF1, CG10-MF2, CG11-MF1, CG11-MF2, CG12-MF1, CG13-MF1, CE22-MFCQ1, CT1-MF1, CT2-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1.



**PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA**

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
<b>1. Estructura de proteínas</b>	Clases Teoría	6	1	1ª Semana	2ª Semana
	Seminarios	2	1		
<b>2. Función de proteínas</b>	Clases Teoría	8	1	3ª Semana	5ª Semana
	Seminarios	3	1		
<b>3. Bases moleculares de la información genética</b>	Clases Teoría	9	1	5ª Semana	8ª Semana
	Seminarios	3	1		
<b>4. Metabolismo intermediario</b>	Clases Teoría	22	1	8ª Semana	14ª Semana
	Seminarios	6	1		
	Tutorías	3	1		
<b>PLANIFICACIÓN POR GRUPO DE TEORÍA</b>					



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
<b>Clases de teoría</b>	CG1-MF1, CG2-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CG12-MF1, CE17-MFCQ1, CE18-MFCQ1, CE20-MFCQ1, CE21-MFCQ1, CT1-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT7-MF1, CT11-MF1, CT12-MF2	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	80	125	10%
<b>Seminarios</b>	CG1-MF1, CG2-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CE17-MFCQ1, CE18-MFCQ1, CE20-MFCQ1, CE21-MFCQ1, CT1-MF1, CT2-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT7-MF1, CT11-MF1, CT12-MF2	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.	14	11	25	
<b>Tutorías</b>	CG1-MF1, CG2-MF1, CG3-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CG9-MF1, CG12-MF1, CG13-MF1, CE17-MFCQ1, CE18-MFCQ1, CE20-MFCQ1, CE21-MFCQ1, CT1-MF1, CT2-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT7-MF1, CT11-MF1, CT12-MF2	Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones.	Resolución de las cuestiones planteadas.	Valoración del trabajo, exposición y desarrollo.	3	12	15	



Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
<b>Laboratorios</b>	CG6-MF1, CG7-MF1, CG9-MF1, CG10-MF1, CG10-MF2, CG11-MF1, CG11-MF2, CG12.-MF1, CG13-MF1, CE22-MFCQ1, CT1-MF1, CT2-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1	Explicación y supervisión del procedimiento experimental.	Realización y análisis de los experimentos.	Evaluación continua de la actitud y aptitud del alumno en el laboratorio, y examen.	21	15	36	20%
<b>Exámenes</b>	CG1-MF1, CG2-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CE17-MFCQ1, CE18-MFCQ1, CE20-MFCQ1, CE21-MFCQ1, CT1-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1	Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.	Valoración del examen	3	21	24	70%

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



## ESCENARIO 2. SEMIPRESENCIAL

## VIII. - METODOLOGÍA

- **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, bien en las zonas de uso público habilitadas por la Facultad para este fin, que estarán debidamente publicitadas en el campus virtual. 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 consistirá en las presentaciones de clase habilitadas en el campus virtual UCM empleadas también en el Escenario 1, así como vídeos relacionados con la materia y otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideren de relevancia e interés. Todo el material estará 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 *Collaborate* (disponible en el campus virtual), *Google Meet*, *Microsoft Teams* o *Zoom*. El profesor mantendrá abierta una sesión de este tipo para posibilitar una relación directa y fluida con los estudiantes que asisten virtualmente, pudiendo así proyectarse simultáneamente la presentación de PowerPoint y seguirse las tradicionales explicaciones que se den en la pizarra virtual.
- **Prácticas de laboratorio** previstas, con una presencialidad general mínima del 60% para poder cumplir con la distancia social necesaria. Atendiendo a las particularidades de cada práctica, si es posible en algún caso la presencialidad podrá verse modificada ligeramente. La organización docente experimental se sustenta en los siguientes aspectos:
  - La impartición de cada sesión de prácticas se estructura en tres partes: introducción teórico-práctica, procedimiento experimental y tratamiento de resultados.
  - El procedimiento experimental se desarrollará de forma presencial. En los casos en los que esto no pueda ser viable se prevé la utilización de material grabado o de vídeos comerciales.
  - Las otras dos partes serán impartidas atendiendo a alguna de estas situaciones, o combinaciones entre ellas:
    - (a) Presenciales en un aula, manteniendo así mayor distancia social
    - (b) Virtuales en sesiones síncronas
    - (c) Virtuales en sesiones asíncronas



- El material docente empleado será el mismo que el utilizado en el Escenario 1, además de material escrito en forma de manuales, resultados numéricos y gráficos y/o presentaciones en PowerPoint acompañadas de explicaciones.
  - Todo el material estará a disposición de los alumnos con antelación a través del campus virtual.
- **Tutorías Individuales**  
Se realizarán por videoconferencia y/o correo electrónico.
  - **Seguimiento del alumnado**  
En la parte de docencia que se realice 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 (*Collaborate*), el nombre de los asistentes (*Google Meet*), hoja de firmas habilitada en el campus virtual a modo de cuestionario, análisis de descargas efectuadas por los alumnos en el campus virtual, etc.

## X. - EVALUACIÓN

Se realizarán exámenes presenciales siguiendo el procedimiento descrito en el Escenario 1.



### ESCENARIO 3. TOTALMENTE VIRTUAL

#### VIII. - METODOLOGÍA

- **Clases de teoría y seminario** que serán impartidas de forma combinada en sesiones (a) síncronas, en el horario oficial establecido, y (b) asíncronas.
  - El material docente utilizado consistirá en las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual UCM, empleadas también en los Escenarios 1 y 2, presentaciones PowerPoint, acompañadas eventualmente de grabaciones de voz en las que se incluyen las explicaciones necesarias como si fuese una clase presencial, así como vídeos relacionados con la materia y otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideren de relevancia e interés. Como en los Escenarios anteriores, todo el material estará a disposición de los estudiantes a través del campus virtual para su utilización.
  - Los medios telemáticos utilizados serán las plataformas ya mencionadas en el Escenario 2: *Collaborate* (disponible en el campus virtual), *Google Meet*, *Microsoft Teams* o *Zoom*.
- **Prácticas de laboratorio** que se desarrollarán como en el Escenario 2, pero el procedimiento experimental presencial será reemplazado por distintas alternativas posibles: material escrito a modo de tutorial en el que se describa detalladamente el procedimiento, grabaciones previas de los experimentos y videos de experiencias similares que garanticen la adquisición de las habilidades y competencias que se pretende, etc.
- **Las tutorías individuales** se realizarán como en el Escenario 2.
- **Seguimiento del alumnado**  
Se realizará igual que lo descrito en el Escenario 2 para la docencia virtual.

#### X. - EVALUACIÓN

##### DESCRIPCIÓN DEL PROTOCOLO DE EVALUACIÓN

- **Identificación de estudiantes:**  
La identificación de los alumnos que realicen el examen se llevará a cabo a través de su acceso al campus virtual, el cual queda registrado mediante su identificación con nombre de usuario y contraseña. Eventualmente se empleará asimismo la imagen de video a través de *Google Meet* o *Collaborate* (desde la cámara del ordenador o del móvil) y se realizará una comprobación telemática a lo largo del examen por parte del profesor.
- **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.



- **Seguimiento de estudiantes durante la prueba:**

Se llevará a cabo utilizando alguna o varias de las herramientas que ofrece la plataforma Moodle en la que se basa el campus virtual; a saber, conexión sincrónica con los alumnos, bien mediante conexión abierta de *Collaborate*, o mediante conexión abierta de Chat, o conexión con los alumnos mediante los mensajes (no correos) de Moodle, así como el seguimiento del correcto desarrollo de la prueba a través de los registros de actividad de los Cuestionarios que posibilita la plataforma Moodle.

- **Revisión de exámenes:**

Se efectuará preferentemente a través de las herramientas de comunicación sincrónica por medios audiovisuales que permite la plataforma Moodle en la que se basa el campus virtual, previa concertación de la revisión no presencial con el alumno solicitante de la misma.

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

Las evidencias de los exámenes, realizados a través de las distintas posibilidades que ofrece el campus virtual, quedan almacenadas en la propia aplicación, pudiendo visualizarse los documentos que recogen las respuestas de los alumnos y revisarse cuando sea necesario. Además, si se estima oportuno, se podrá proceder a la grabación de la sesión del examen, con las limitaciones establecidas por la UCM, para posterior revisión si fuera necesario. Dicha grabación, de efectuarse, se almacenará con las medidas de seguridad necesarias en equipos de UCM y será eliminada pasado el tiempo de revisión. Con carácter general, además, se seguirán las directrices de la información recogida en <https://quimicas.ucm.es/informacion-en-relacion-al-coronavirus>