Guía Docente.
Escenarios 1, 2 y 3:
BIOINORGÁNICA

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

ESCENARIO 1. PRESENCIAL

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Bioinorgánica
NÚMERO DE CRÉDITOS: 6
CARÁCTER: Optativa
MATERIA: Química Inorgánica Avanzada
MÓDULO: Avanzado
TITULACIÓN: Grado en Química
SEMESTRE/CUATRIMESTRE: Primero (cuarto curso)
DEPARTAMENTO/S: Química Inorgánica

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Grupo A	
Teoría **Seminario** **Tutoría**	**Profesor:** JULIO RAMÍREZ CASTELLANOS **Departamento:** Química Inorgánica **Despacho:** QA-132 **e-mail:** jrcastel@ucm.es

Grupo B	
Teoría **Seminario** **Tutoría**	**Profesor:** MARÍA HERNANDO GONZÁLEZ **Departamento:** Química Inorgánica **Despacho:** QA-208 **e-mail:** marher@ucm.es
Teoría **Seminario** **Tutoría**	**Profesor:** MARIA DEL CARMEN TORRALBA MARTINEZ **Departamento:** Química Inorgánica **Despacho:** QA-138 **e-mail:** torralba@ucm.es

II.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Se pretende que el alumnado adquiera los conocimientos adecuados que le permitan conocer los elementos esenciales para la vida y las diversas funciones que las especies inorgánicas puedan realizar en los sistemas biológicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconocer los elementos químicos esenciales para la vida.
- Describir las principales funciones que los elementos metálicos y no metálicos realizan en los sistemas biológicos.
- Aplicar las bases metodológicas de la química inorgánica, en general, y de la química de coordinación, en particular, para estudiar las metalobiomoléculas y sus funciones.
- Explicar las aplicaciones biomédicas y farmacológicas de especies inorgánicas.
- Reconocer la importancia de la química bioinorgánica para otras ramas de la ciencia y la tecnología.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Conocimiento de la química inorgánica: estructura, enlace, propiedades y reactividad de los diferentes elementos y compuestos inorgánicos. Conocimientos de biología relacionados con los procesos metabólicos de los seres vivos y de las principales biomoléculas (proteínas y ácidos nucleicos).

RECOMENDACIONES:

Se recomienda haber superado las materias *Química Inorgánica* y *Biología*.

IV.- CONTENIDOS

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Contenidos teóricos

Panorámica de la química bioinorgánica. Los elementos químicos de la vida. Biodisponibilidad. Ligandos biológicos. Complejos metal-biomolécula. Los elementos metálicos del bloque **s** (Na, K, Ca, Mg) en los seres vivos. Los elementos metálicos del bloque **d** (Fe, Cu, Mn, Mo, Co, Zn) en los seres vivos. Papel biológico de los no metales. Biominerales. Aplicaciones biomédicas y farmacológicas de especies inorgánicas.

PROGRAMA:

TEÓRICO:

Tema 1: Introducción

- Panorámica de la química bioinorgánica.
- Los elementos químicos en los seres vivos. Funciones de los elementos metálicos y no metálicos.

- Biodisponibilidad y captación de los elementos químicos.

Tema 2: Formación de las metalobiomoléculas

- Clasificación. Ligandos biológicos. Centros activos mono y polinucleares.
- Fuentes de energía en procesos bioquímicos.
- Modelos.

Tema 3: Función de los iones metálicos alcalinos y alcalinotérreos

- Transporte activo y pasivo a través de la membrana
- Papel biológico del calcio
- Papel biológico del magnesio

Tema 4: Funciones de los elementos de transición

- Metaloenzimas que no participan en procesos de transferencia electrónica. Metaloenzimas de Zn.
- Transferencia electrónica. Citocromos. Centros Fe-S. Proteínas azules de cobre. Respiración celular. Nitrogenasas. Proceso fotosintético.
- Proteínas responsables del transporte del oxígeno molecular. Hemoglobina y mioglobina. Hemeritrina. Hemocianina.
- Transporte y almacenamiento de hierro.
- Metaloenzimas que catalizan reacciones de transferencia de átomos de oxígeno. Mono y dioxigenasas. Oxotransferasas de molibdeno. Hidrogenasas. Reacciones de transferencia de otros grupos: coenzimas B_{12}.
- Metaloenzimas que forman parte del mecanismo de defensa celular. Superoxidodismutasa. Catalasas y peroxidasas.

Tema 5: Biominerales

- Tipos y funciones de los biominerales.
- Características químicas y estructurales. Procesos de formación.

Tema 6: Introducción a la toxicología metálica.

- Toxicidad de los metales y otras especies inorgánicas.
- Mecanismos de desintoxicación.

Tema 7: Compuestos metálicos en terapia y diagnóstico

- Aspectos terapéuticos. Terapia a través de agentes quelantes.
- Radio-fármacos.
- Complejos de platino con actividad antitumoral. Otros ejemplos de interés.

V.- COMPETENCIAS

GENERALES:

- **CG1-MA1:** Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.
- **CG2-MA1:** Valorar la importancia de la química y su impacto en la sociedad industrial y tecnológica.

- **CG2-MA2:** Relacionar áreas interdisciplinares en plena expansión, y tomar conciencia de la importancia que la investigación interdisciplinar tiene en el avance de la ciencia.
- **CG3-MA1:** Demostrar una base de conocimientos y habilidades con las que pueda continuar sus estudios en áreas especializadas de química o en áreas multidisciplinares.
- **CG4-MA1:** Plasmar los conocimientos específicos de cada materia en el lenguaje científico universal, entendido y compartido interdisciplinarmente.
- **CG7-MA1:** Aplicar conocimientos teóricos y prácticos a la solución de problemas en química y seleccionar el método más adecuado para resolverlos.
- **CG8-MA1:** Valorar investigaciones y estudios detallados en el campo de la química.

■ **ESPECÍFICAS:**

- **CE9-MAQI1:** Describir los elementos esenciales para la vida y las diversas funciones que las especies inorgánicas pueden realizar en los sistemas biológicos.
- **CE9-MAQI2:** Utilizar las bases metodológicas de la química inorgánica, en general, y de la química de coordinación, en particular, para estudiar las metalobiomoléculas y sus funciones.
- **CE9-MAQI3:** Describir los procesos de formación de los biominerales.
- **CE9-MAQI4:** Explicar las aplicaciones biomédicas y farmacológicas de especies inorgánicas.

■ **TRANSVERSALES:**

- **CT1-MA1:** Elaborar y escribir memorias e informes de carácter científico y técnico.
- **CT2-MA1:** Trabajar en equipo.
- **CT3-MA1:** Aprender a tomar decisiones ante un problema real práctico.
- **CT4-MA1:** Seleccionar el método más adecuado para resolver un problema planteado.
- **CT5-MA1:** Consultar, utilizar y analizar fuentes bibliográficas.
- **CT5-MA2:** Manejar bibliografía y bases de datos especializadas, y de recursos accesibles a través de Internet.
- **CT7-MA1:** Usar programas informáticos que sirvan, en el mundo de la Química, para calcular, diseñar, simular, aproximar y predecir.
- **CT8-MA1:** Comunicarse en español utilizando los medios audiovisuales más habituales.
- **CT11-MA1:** Desarrollar trabajo autónomo.
- **CT12-MA1:** Desarrollar sensibilidad hacia temas medioambientales y preservación del medioambiente.

VI.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al acabar la asignatura el alumnado debería ser capaz de:

- Reconocer los elementos químicos esenciales para la vida.
- Reconocer las biomoléculas más importantes.
- Describir las funciones que los iones metálicos pueden realizar en los sistemas biológicos.
- Describir las características de los metalobiositios.
- Reconocer la importancia de los sistemas modelo en el estudio de los sistemas biológicos.
- Identificar las funciones que los no metales llevan a cabo en los seres vivos.
- Aplicar los conceptos de la química de la coordinación para el conocimiento de las metalobiomoléculas y sus funciones.
- Identificar los biominerales más importantes en los seres vivos y conocer los procesos de su formación.
- Identificar los elementos tóxicos para los sistemas biológicos y su posible eliminación.
- Conocer las especies inorgánicas en las aplicaciones biomédicas y farmacológicas.

VII. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos (horas)
Clases teóricas	37,5	52,5	3,6 (90)
Seminarios (teoría)	15	15	1,2 (30)
Tutorías	2	13	0,6 (15)
Trabajos dirigidos y exámenes	8	7	0,6 (15)
Total	**62,5**	**87,5**	**6 (150)**

VIII.- METODOLOGÍA

La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. La asignatura se desarrolla durante el primer semestre del cuarto curso del Grado. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en **clases expositivas o magistrales de teoría, clases de seminario, tutorías** y **actividades dirigidas**.

Las **clases de teoría** (2,5 horas/semana) serán expositivas y, en ellas, el profesorado presentará de forma ordenada los conceptos teóricos y hechos experimentales que permitan al alumnado obtener una visión global y comprensiva de la asignatura, haciendo énfasis en aquellos aspectos más relevantes. Al comienzo de cada tema se expondrá su contenido y los objetivos principales que se pretenden alcanzar. Al final del tema se podrán sugerir 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 al alumnado el material docente apropiado a través del **Campus Virtual**.

Las **clases de seminarios** (1 hora/semana) tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de un conjunto de cuestiones. Estos seminarios se emplearán también para explicar los últimos avances sobre el tema que se esté desarrollando.

Se podrán realizar **exámenes cortos o plantear resolución de cuestiones** para valorar la evolución del alumnado y el grado de consecución de conocimientos que van adquiriendo.

Con el objeto de realizar un seguimiento más personalizado del alumnado, y potenciar el trabajo autónomo en grupo, se propondrán una serie de **actividades dirigidas**.

El alumnado se organizará en grupos para preparar un **trabajo** breve, relacionado con los contenidos de la asignatura, por ejemplo, sobre el papel biológico de los elementos no metálicos, o con los últimos avances dentro de esta área, como, por ejemplo, en la fotosíntesis artificial o en las especies inorgánicas empleadas en terapia y diagnóstico. Ello permitirá que el alumnado ponga en práctica sus capacidades en la obtención de información, empleando la bibliografía o recursos adecuados, lo que también permitirá desarrollar sus habilidades relacionadas con las tecnologías de la información. En la elaboración y presentación de los trabajos se ejercitará la capacidad de explicar, esquematizar y comunicar. Este trabajo se entregará a los docentes responsables de la asignatura junto con una presentación gráfica en la que se esquematicen los puntos más relevantes del tema elegido. Esta presentación estará disponible en el **Campus Virtual** para ser analizada críticamente.

El profesorado programará **tutorías dirigidas** (2 horas/semestre) en grupos reducidos de estudiantes sobre cuestiones planteadas, por estudiantes o profesorado, relacionadas con el temario de la asignatura. Ellas servirán para conocer las capacidades del alumnado en la adquisición de conocimientos y competencias de la materia, así como para el asesoramiento en la realización de las diferentes actividades propuestas en el desarrollo de la asignatura. También se dispone de la posibilidad de utilizar las **tutorías individuales** (programadas dentro de la actividad docente del profesorado) con el fin de resolver dudas, cuestiones, etc., u otros aspectos relacionados con la asignatura.

IX.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

Al principio de curso se comentará la bibliografía recomendada, indicando los aspectos más relevantes de cada texto y el grado de adecuación a la asignatura. A continuación, se relacionan textos recomendados de carácter general.

- J. S. Casas, V. Moreno, A. Sánchez, J. L. Sánchez y J. Sordo: *"Química Bioinorgánica"*. Editorial Síntesis, Madrid, 2003.
- W. Kaim, B. Schwederski, "*Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry of Life. An Introduction and Guide*". Wiley, Chichester, 2006. 2ª Edición, Wiley, Chichester, 2013.
- E. Crabb y E. Moore: *"Metals and Life"*. Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2010.
- M. Vallet, J. Faus, E. García-España y J. Moratal: *"Introducción a la Química Bioinorgánica"*. Editorial Síntesis, Madrid, 2003.

■ **COMPLEMENTARIA:**

- J. J. R. Fraústo da Silva y R. J. P. Williams: *"The Biological Chemistry of the Elements"*. Oxford University Press, Oxford, 1991.
- D. E. Fenton: *"Biocoordination Chemistry"*. Oxford University Press, Oxford, 1995.
- P. C. Wilkins y R.G. Wilkins: *"Inorganic Chemistry in Biology"*. Oxford University Press, Oxford, 1997.
- S. J. Lippard y J. M. Beerg: *"Principles of Bioinorganic Chemistry"*. University Science Books. Mill Valley, California, 1994.
- I. Bertini (Ed.): *"Bioinorganic Chemistry"*. University Science Books. Mill Valley, California, 1994.
- J. A. Cowan: *"Bioinorganic Chemistry. An Introduction"*, VCH, 1993 (2ª Edición 1996).

Además de los textos básicos y complementarios, puntualmente, se podrá recomendar al alumnado bibliografía específica para cada tema.

X.- EVALUACIÓN

Para superar la evaluación final es un requisito la participación, al menos en el 70%, de las diferentes actividades propuestas. Es obligatorio asistir a todas las tutorías dirigidas.

El rendimiento académico de cada estudiante y la calificación final de la asignatura se computarán, de forma ponderada, atendiendo a los porcentajes que se muestran en cada uno de los aspectos recogidos a continuación. Todas las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos, y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003. Este criterio se mantendrá en todas las convocatorias.

Las calificaciones de las actividades previstas para la evaluación de la asignatura (examen parcial, tutorías, entrega de cuestiones, controles…) se comunicarán al alumnado con la antelación suficiente antes de la realización del examen final, para que puedan planificar adecuadamente el estudio de ésta u otras asignaturas.

En especial, las notas de los exámenes parciales se comunicarán en un plazo máximo de 20 días, salvo en el caso del segundo parcial, en el que el plazo puede ser menor para adaptarse al examen final.

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.

■ **EXÁMENES:** **70%**

La evaluación de las competencias adquiridas (CG1-MA1, CG2-MA1, CG2-MA2, CG3-MA1, CG4-MA1, CG7-MA1, CE9-MAQI1, CE9-MAQI2, CE9-MAQI3, CE9-MAQI4, CT3-MA1, CT4-MA1) se llevará a cabo mediante la realización de un examen parcial (liberatorio, únicamente en la convocatoria ordinaria, si la nota es igual o mayor a 6) y un examen final. En la convocatoria extraordinaria se realizará un único examen final de todo el temario. Será necesario obtener una puntuación mínima de 4,0 en el examen final (ambas convocatorias) para acceder a la calificación global de la asignatura.

■ TRABAJO PERSONAL: 20%

La evaluación del trabajo de aprendizaje individual realizado por cada estudiante se lleva a cabo teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Destreza en la resolución de las cuestiones propuestas.
- Valoración del trabajo en los seminarios.
- Evaluación de las tutorías programadas en grupo, de asistencia obligatoria.

- Resolución de cuestionarios tipo test o preguntas cortas realizados al final de cada bloque de contenidos de la asignatura.

La evaluación de estos aspectos permitirá conocer el grado de consecución de las competencias generales CG1-MA1, CG2-MA1, CG2-MA2, CG3-MA1, CG4-MA1, CG7-MA1, CG8-MA1, de las específicas CE9-MAQI1, CE9-MAQI2, CE9-MAQI3, CE9-MAQI4, y de las transversales CT1-MA1, CT2-MA1, CT3-MA1, CT4-MA1, CT5-MA1, CT5-MA2, CT7-MA1, CT8-MA1, CT11-MA1, CT12-MA1.

■ ACTIVIDADES DIRIGIDAS: 10%

El alumnado desarrollará, en grupos reducidos, un trabajo seleccionado y relacionado con la asignatura. Cada grupo, a través de la exposición de dicho trabajo en el Campus Virtual, se someterá a la evaluación del profesorado, así como a una valoración crítica del resto de estudiantes. El profesorado valorará tanto el conjunto del trabajo como la claridad de la presentación gráfica y el análisis crítico efectuado sobre los trabajos presentados por el resto de estudiantes.

La evaluación de estos aspectos permitirá conocer el grado de consecución de las competencias generales CG1-MA1, CG2-MA1, CG2-MA2, CG4-MA1, CG7-MA1, CG8-MA1, de las específicas CE9-MAQI1, CE9-MAQI2, CE9-MAQI3, CE9-MAQI4, y de las transversales CT1-MA1, CT2-MA1, CT3-MA1, CT5-MA1, CT5-MA2, CT7-MA1, CT8-MA1, CT11-MA1, CT12-MA1.

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
1. Introducción	Teoría	2,5	1	1ª Semana	1ª Semana
	Seminario	1	1		
2. Formación de las metalobiomoléculas	Teoría	4	1	2ª Semana	3ª Semana
	Seminario	2	1		
3. Función de los iones alcalinos y alcalinotérreos	Teoría	3,5		3ª Semana	4ª Semana
	Seminario	1	1		
4. Funciones de los elementos de transición	Teoría	21,5	1	5ª Semana	13ª Semana
	Seminario	9	1		
	Tutoría programada*	1	2	10ª Semana	
5. Biominerales	Teoría	2,5	1	13ª Semana	14ª Semana
	Seminario	1	1		
	Tutoría programada*	1	2	14ª Semana	
6. Introducción a la toxicología metálica	Teoría	2	1	14ª Semana	15ª Semana
7. Compuestos metálicos en terapia y diagnóstico	Teoría	1,5	1	15ª Semana	15ª Semana
	Seminario	1	1		
PLANIFICACIÓN POR GRUPO DE TEORÍA					

* Las tutorías programadas están sujetas a posibles modificaciones según la planificación del resto de asignaturas del curso.

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Teoría	CG1-MA1, CG2-MA1, CG2-MA2, -MA1,CG7-MA1, CG8-MA1 CE9-MAQI1, CE9-MAQI2, CE9-MAQI3, CE9-MAQI4 CT3-MA1, CT4-MA1, CT5-MA1, CT5-MA2, CT11-MA1, CT12-MA1	• Exposición de conceptos teóricos. • Planteamiento de cuestiones y nuevas propuestas.	• Toma de apuntes. Resolución de cuestiones. • Ampliación de los aspectos tratados. Consulta bibliográfica. • Desarrollo de nuevas propuestas. • Formulación de preguntas y dudas.	• Calificación de las respuestas realizadas a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos.	37,5	52,5	90	20%
Seminarios	CG1-MA1, CG2-MA1, CG3-MA1, CG2-MA2, CG7-MA1, CG8-MA1 CE9-MAQI1, CE9-MAQI2, CE9-MAQI3, CE9-MAQI4 CT3-MA1, CT4-MA1, CT5-MA1, CT5-MA2, CT7-MA1, CT8-MA1, CT11-MA1, CT12-MA1	• Aplicación de la teoría a la resolución de cuestiones experimentales. • Planteamientos de nuevas cuestiones.	• Toma de apuntes. • Resolución de cuestiones. • Formulación de preguntas y dudas.	• Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas para la resolución de cuestiones	15	15	30	
Tutorías	CG1-MA1, CG2-MA1, CG2-MA2, -MA1,CG7-MA1, CG8-MA1 CE9-MAQI1, CE9-MAQI2, CE9-MAQI3, CE9-MAQI4 CT2-MA1, CT3-MA1, CT4-MA1, CT5-MA1, CT5-MA2, CT7-MA1, CT8-MA1, CT11-MA1, CT12-MA1	• Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. • Planteamiento de cuestiones.	• Consulta al profesor sobre las dificultades que encuentra en el estudio y preparación de la materia. • Resolución de las cuestiones planteadas.		2	13	15	

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Actividades dirigidas	CG1-MA1, CG2-MA1, CG2-MA2, CG4-MA1, CG7-MA1, CG8-MA1 CE9-MAQI1, CE9-MAQI2, CE9-MAQI3, CE9-MAQI4 CT1-MA1, CT2-MA1, CT3-MA1, CT5-MA1, CT5-MA2, CT7-MA1, CT8-MA1, CT11-MA1, CT12-MA1	• Propuesta y valoración crítica de trabajos.	• Cooperación con los compañeros y análisis crítico de los trabajos de otros grupos.	• Valoración del trabajo y de los análisis realizados.	2	7	9	10 %
Exámenes	CG1-MA1, CG2-MA1, CG2-MA2, CG3-MA1, CG4-MA1, CG7-MA1 CE9-MAQI1, CE9-MAQI2, CE9-MAQI3, CE9-MAQI4, CT3-MA1, CT4-MA1	• Propuesta, vigilancia y corrección del examen. • Calificación del alumno.	• Preparación y realización de los exámenes.	• Corrección y valoración de los exámenes.	6	--	6	70 %
P : presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación								

ESCENARIO 2. SEMIPRESENCIAL

VIII.- METODOLOGÍA

- **Clases de teoría y seminarios** impartidos por el profesorado 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 el alumnado en el aula, hasta aforo completo considerando distancia social. El alumnado ubicado 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 CV. Para las aulas que no tienen cámara, se establecerá un turno rotatorio del alumnado presencial en el aula, atendiendo a la numeración del DNI. Este procedimiento podrá ser modificado por el profesorado 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 será 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 el profesorado de la asignatura consideren de relevancia e interés. Todo el material estará con antelación a disposición del alumnado a través del Campus Virtual para su utilización.
    - Los medios telemáticos utilizados para que el alumnado sin presencialidad en el aula sigan virtualmente las sesiones serán las plataformas: Microsoft Teams, disponible en el CV, Google Meet o Zoom. El profesorado mantendrá abierta una sesión de este tipo para mantener una relación directa y fluida con el alumnado que asiste 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 profesorado: 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 el alumnado en el CV, etc.

X.- EVALUACIÓN

Se realizarán exámenes presenciales con 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 incluirá las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual UCM empleadas también en los Escenarios 1 y 2, presentaciones PowerPoint acompañadas de grabaciones de voz donde se incluyan 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 con antelación a disposición del alumnado a través del Campus Virtual para su utilización.
  - Los medios telemáticos utilizados serán las plataformas ya mencionadas en el Escerario 2: Microsoft Teams disponible en el CV, Google Meet o Zoom.

- **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 del alumnado**:

En los minutos anteriores al inicio del examen, el alumnado deberá entregar un documento de compromiso escrito a mano y digitalizado en formato PDF, aceptando las normas para la realización de la prueba. El texto del documento, elaborado por el Departamento, estará disponible en el espacio de la asignatura del Campus Virtual. En dicho documento se deberá hacer constar: nombre y apellidos, firma, lugar y copia del DNI. La identificación del alumnado que realice el examen se llevará a cabo a través de: (i) entrada al Campus Virtual para poder visualizar los enunciados del examen, (ii) imagen de vídeo a través de Google Meet o Microsoft Teams (desde la cámara del ordenador o del móvil), (iii) documento de compromiso, y (iv) posible comprobación telemática a lo largo del examen por parte del profesorado.

- **Tipo de examen**:

Los exámenes se diseñarán en el Campus Virtual (Moodle) en el entorno de cuestionarios, de manera que diferentes estudiantes pueden acceder a exámenes distintos. Todo el alumnado deberá conectarse con antelación suficiente para su identificación antes del comienzo del examen. Habrá un examen parcial y dos exámenes finales, uno ordinario y otro extraordinario.

El examen parcial se realizará hacia la mitad del curso y su duración será de hora y media.

El examen final de la convocatoria ordinaria constará de dos partes de hora y media cada una. En la primera parte, se realizará el examen correspondiente al segundo bloque de la asignatura. En la segunda parte, se realizará el examen sobre el primer bloque de la asignatura. Quienes hayan obtenido una calificación superior a 6 en el examen parcial realizarán solamente la primera parte del examen final, salvo que comuniquen con antelación y por escrito su deseo de presentarse a las dos partes.

El examen final extraordinario tendrá una duración de dos horas y constará de un único bloque.

Para acceder a la calificación global de la asignatura es necesario alcanzar la puntuación mínima de 4,0 en el examen final (ordinario o extraordinario).

- **Seguimiento del alumnado durante la prueba**:

Durante la realización de la prueba, el alumnado deberá tener conectada una cámara (del ordenador o del móvil) que haga posible la comprobación por parte del profesorado del cumplimiento del compromiso firmado por el alumnado para realizar el examen de forma individual y con los medios indicados.

- **Revisión de exámenes:**

Los estudiantes que deseen revisión se pondrán en contacto con los profesores de su grupo mediante correo electrónico y se establecerá el horario de revisión individual mediante Microsoft Teams/Google Meet. El estudiante conservará copia de los ficheros PDF enviados como respuesta del examen para facilitar la revisión. Por otra parte, el profesor podrá requerir a cualquier estudiante la revisión y discusión interactiva de su examen dentro del plazo que se establezca para la revisión de los mismos, que se notificará en el CV.

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

El profesorado conservará los ficheros (en el formato electrónico que se especifique) del ejercicio de examen enviados por el alumnado, con las calificaciones parciales que estime oportunas. 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.