

GRADO EN FARMACIA

Ficha Docente

QUÍMICA BIOINORGÁNICA Y BIOMATERIALES

CURSO 2026-2027



FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Química Bioinorgánica y Biomateriales

CARÁCTER: Optativa

MATERIA: Materia Complementaria Itinerario Intracurricular Sanitario

MÓDULO: Complementario

CURSO: Cuarto

SEMESTRE: 7º semestre

CRÉDITOS: 3 ECTS

DEPARTAMENTO: Química en Ciencias Farmacéuticas

PROFESORES RESPONSABLES:

Coordinadora: Dra. María Natividad Gómez Cerezo

e-mail: magome21@ucm.es

Profesores: Dra. Cabañas Criado, Victoria (Titular Universidad)

e-mail: vcabanas@ucm.es

Dra. Cicuéndez Maroto, Mónica (Profa permanente laboral)

e-mail: mcicuendez@ucm.es

Dra. González Ortiz, Blanca (Titular Universidad)

e-mail: blancaortiz@ucm.es

Dra. Sandra Sánchez Salcedo (Titular Universidad)

e-mail: sansanch@ucm.es

II.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Introducir al estudiante

- en el estudio de los elementos y compuestos inorgánicos, esenciales, tóxicos y de acción terapéutica, en sistemas biológicos, y
- en el desarrollo, evaluación, y aplicación de materiales que tienen como fin ser implantados, de manera temporal o permanente, en sistemas biológicos para reparar, sustituir o regenerar tejidos vivos y sus funciones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Entender el papel de los elementos y de los compuestos inorgánicos en los seres vivos.
- Conocer la acción terapéutica y los niveles de toxicidad de los elementos químicos.
- Entender el proceso de formación y el papel biológico de los sólidos formados en los procesos de biomineralización.
- Introducir el estudio de aquellos materiales diseñados para fabricar implantes y dispositivos médicos.
- Conocer las aplicaciones actuales y perspectivas de futuro de los biomateriales.
- Reconocer la importancia de la Bioinorgánica y de los Biomateriales dentro de la Ciencia, y su impacto en la Ingeniería de Tejidos y Nanomedicina.
- Adquirir hábitos de trabajo experimental adecuados para manejar materiales que se van a implantar en el organismo humano.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

CONOCIMIENTOS PREVIOS:

No se establecen requisitos previos.

RECOMENDACIONES:

Es aconsejable haber cursado las asignaturas *Química Inorgánica* y *Bioquímica*.

IV.- CONTENIDOS

CONTENIDOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA:

En esta asignatura se presentan los conceptos básicos de la Química Bioinorgánica y de los Biomateriales. Se estudia el papel biológico de los elementos en el transporte y almacenamiento de oxígeno, respiración y fotosíntesis, procesos de biomineralización, así como su acción terapéutica y su toxicidad. Asimismo, se estudian los biomateriales más utilizados agrupados de acuerdo a su naturaleza química: cerámicos, metálicos y poliméricos. Se estudiará su aplicación en diferentes campos: Ortopedia, Odontología y Maxilofacial, Oftalmología, Cardiovascular, Dermatología y se indicarán los materiales más avanzados que se están desarrollando en Bioingeniería y Nanomedicina.

PROGRAMA TEÓRICO

Tema 1. Introducción a la Química Bioinorgánica. Los elementos químicos en los seres vivos. Estudio de los elementos esenciales.

Tema 2: Química Bioinorgánica del hierro, el cobre y el zinc.

Tema 3: Elementos tóxicos y terapéuticos.

Tema 4: Biomineralización: procesos de formación de sólidos inorgánicos en los seres vivos.

Tema 5: Introducción al campo de los biomateriales: conceptos generales y aplicaciones.

Tema 6: Biomateriales metálicos.

Tema 7: Biomateriales poliméricos.

Tema 8: Biomateriales cerámicos.

Tema 9: Biomateriales avanzados: Nanomedicina e Ingeniería de Tejidos.

PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

PRÁCTICA 1. Síntesis y caracterización de sistemas modelo de elementos de transición esenciales.

Obtención y caracterización mediante espectroscopía IR y TG/ATD del complejo de cobre trans-bis(salicilaldoximato) cobre(II)

PRÁCTICA 2: Biominerales.

Caracterización de biominerales de calcio presentes en: cáscara de huevo de ave, concha de molusco y hueso.

PRÁCTICA 3: Biomateriales. Fosfatos de calcio sintéticos

Síntesis cerámica de fosfatos de calcio. Preparación de hidroxiapatita deficiente en calcio por precipitación controlada. Caracterización de los fosfatos de calcio obtenidos. Preparación de un cemento óseo basado en fosfato de calcio.

PRÁCTICA 4: Comparación de fosfatos de calcio sintéticos y biológicos.

V.- BIBLIOGRAFÍA

- [Vallet-Regí M, Faus J, García-España E, Moratal J. Introducción a la química bioinorgánica. Madrid: Síntesis; 2003.](#)
- [Roat-Malone RM. Bioinorganic chemistry: a short course. 3rd ed. Hoboken, NJ: Wiley; 2020.](#)
- [Kaim W, Schwederski B, Klein A. Bioinorganic chemistry: inorganic elements in the chemistry of life: an introduction and guide. Second edition. Chichester, West Sussex, United Kingdom: Wiley; 2013.](#)
- [Zhang G, Yaszemski MJ, Sakiyama-Elbert SE, Wagner WR. Biomaterials science: an introduction to materials in medicine. 4th ed. London: Academic Press; 2020.](#)
- [Ratner BD, Hoffman AS, Schoen FJ, Lemons J. Biomaterials science: an introduction to materials in medicine. 3rd ed. Amsterdam Boston: Elsevier/Academic Press; 2013. \[2nd ed.; 2004\]](#)

VI.- RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y APRENDIZAJE

CONOCIMIENTOS Y CONTENIDOS

K01 Conocer el origen, naturaleza, y como diseñar, obtener, analizar, controlar y producir principios activos, fármacos y medicamentos, así como otros productos y materias primas de interés sanitario de uso humano o veterinario.

K04 Adquirir conocimientos para diseñar, preparar, suministrar y dispensar medicamentos y otros productos de interés sanitario.

K11 Conocer y comprender las propiedades características de los elementos y sus compuestos, así como su aplicación en el ámbito farmacéutico.

K27 Conocer las operaciones básicas y procesos tecnológicos relacionados con la elaboración y control de medicamentos.

HABILIDADES Y DESTREZAS

S08 Llevar a cabo procesos de laboratorio estándar incluyendo el uso de equipos científicos de síntesis y análisis, instrumentación apropiada incluida.

S12 Desarrollar habilidades para identificar dianas terapéuticas y de producción biotecnológica de fármacos, así como de uso de la terapia génica.

S28 Utilizar correctamente las técnicas de recuperación de información relativas a fuentes de información primarias y secundarias (incluyendo bases de datos con el uso de ordenador).

COMPETENCIAS

C01 Analizar, sintetizar y organizar información en el contexto farmacéutico, con capacidad de crítica y autocrítica. Tanto en la propia lengua como en lengua inglesa.

C03 Mostrar iniciativa y espíritu emprendedor en el ámbito farmacéutico.

C08 mantener y actualizar la competencia profesional, prestando especial importancia al autoaprendizaje de nuevos conocimientos basándose en la evidencia científica disponible.

C15 Liderar y gestionar equipos en entornos farmacéuticos.

C18 Adaptar la práctica profesional a los avances científicos y tecnológicos del campo farmacéutico.

VII.- HORAS DE TRABAJO POR ACTIVIDAD FORMATIVA

Actividades formativas	Horas totales	Horas presenciales	Horas virtuales sincronicas	Horas virtuales asincronicas
Lección magistral	18	18	0	0
Seminarios	0	0	0	0
Prácticas laboratorio/ trabajo de campo	10	10	0	0
Aprendizaje virtual	5	0	0	5
Tutorías individuales o colectivas	5	0	5	0
Estudio autónomo	35	0	0	35
Examen	2	2	0	0

VIII.- METODOLOGÍA

Las *clases magistrales* se impartirán al grupo completo, y en ellas se darán a conocer al alumno los contenidos fundamentales de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán claramente el programa y los objetivos principales del mismo. Al final del tema se hará un breve resumen de los conceptos más relevantes y se plantearán nuevos objetivos que permitirán interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura y otras asignaturas afines. Durante la exposición de contenidos se propondrán problemas que ejemplifiquen los conceptos desarrollados o que sirvan de introducción a nuevos contenidos. Para facilitar la labor de seguimiento por parte del alumno de las clases magistrales se le proporcionará el material docente necesario, bien en fotocopia o en el Campus Virtual.

Las *clases prácticas en el laboratorio* (asistencia obligatoria), impartidas a grupos de 12 alumnos, están orientadas a la aplicación de los conocimientos y prioriza la realización por parte del estudiante de las actividades prácticas que supongan la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos.

Como complemento al trabajo personal realizado por el alumno, y para potenciar el desarrollo del trabajo en grupo, se propondrá como actividad dirigida la elaboración y presentación de trabajos sobre los contenidos de la asignatura. Todo ello permitirá que el alumno ponga en práctica sus habilidades en la obtención de información y le permitirá desarrollar habilidades relacionadas con las tecnologías de la información.

El profesor programará *tutorías* con grupos reducidos de alumnos sobre cuestiones planteadas por el profesor o por los mismos alumnos. También estarán disponibles tutorías para alumnos que de manera individual deseen resolver las dudas que surjan durante el estudio. Estas tutorías se realizarán de forma presencial en los horarios indicados por cada profesor y, excepcionalmente, de modo virtual.

Actividades complementarias a realizar por el alumno fuera del aula sugeridos por el profesor a través del Campus Virtual. A lo largo del curso los profesores colocarán en el Campus Virtual uno o varios links a páginas web de casas comerciales que comercializan implantes y productos de interés bioinorgánico. Se les pedirá a los alumnos que realicen un breve trabajo (o una exposición pública si el número de alumnos lo permite) respondiendo a una serie de preguntas planteadas por el profesor a través del Campus Virtual. Los alumnos deberán navegar por la red buscando información complementaria y alternativas. De este modo podrán recibir una visión complementaria (clínica y comercial) del mundo de los biomateriales y los productos comerciales basados en compuestos bioinorgánicos que difícilmente se podrían abordar en las clases magistrales ni en las clases prácticas en laboratorio.

Se utilizará el Campus Virtual para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material que se utilizará en las clases tanto teóricas como de problemas. También podrá utilizarse como foro en el que se presenten algunos temas complementarios cuyo contenido, aunque importante en el conjunto de la materia, no se considere oportuno presentarlo en las clases presenciales. Por último, esta herramienta permitirá realizar ejercicios de autoevaluación mediante pruebas objetivas de respuesta múltiple de corrección automática, que permitan mostrar tanto al profesor como al alumno qué conceptos necesitan de un mayor trabajo para su aprendizaje.

IX.- EVALUACIÓN

Para superar la asignatura, será necesario:

- Obtener una calificación igual o superior a cinco (5,0) en cada uno de los siguientes apartados:
 - Las clases magistrales: serán evaluadas a través de pruebas escritas que se desarrollarán a lo largo del curso y/o mediante la realización de una prueba final, y constituirán el 80% de la calificación final.
 - Las clases prácticas (de asistencia/realización obligatoria): se evaluarán mediante un examen escrito que se realizará al término de las mismas. La calificación se complementará con la valoración de la actitud y participación del estudiante. Constituirán el 20% de la calificación final.

Se podrá obtener hasta un 1 punto adicional, sin superar la calificación máxima de 10 puntos, mediante la realización de actividades complementarias y/o elaboración y presentación de trabajos sugeridos por el profesor y de carácter voluntario. Los trabajos versarán sobre cuestiones acerca de los contenidos de la asignatura y/o trabajos científicos sobre productos de interés bioinorgánico y de empresas que comercializan implantes.

En relación con las posibles actividades fraudulentas se informa de lo siguiente:

Tanto la suplantación de identidad como la copia, acción o actividad fraudulenta durante un examen podrá conllevar la apertura del correspondiente expediente informativo y, en su caso, sancionador, ante la Inspección de Servicios de la UCM.

Ficha Docente aprobada en el Consejo de Departamento de Química en ciencias Farmacéuticas de fecha **18 de junio de 2026**.