

**GUÍA DOCENTE****DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA**Denominación: **QUÍMICA BIOINORGÁNICA**

Código: 101864

Plan de estudios: **GRADO DE BIOQUÍMICA**

Curso: 4

Materia: QUÍMICA BIOINORGÁNICA

Carácter: OPTATIVA

Duración: SEGUNDO CUATRIMESTRE

Créditos ECTS: 6.0

Horas de trabajo presencial: 60

Porcentaje de presencialidad: 40%

Horas de trabajo no presencial: 90

Plataforma virtual: <http://moodle.uco.es>**DATOS DEL PROFESORADO**

Nombre: ALCANTARA ROMAN, RICARDO (Coordinador)

Departamento: QUÍMICA INORGÁNICA E INGENIERÍA QUÍMICA

Área: QUÍMICA INORGÁNICA

Ubicación del despacho: Campus de Rabanales, edificio C3, primera planta

E-Mail: [iq2alror@uco.es](mailto:iq2alror@uco.es)

Teléfono: 957218637

**REQUISITOS Y RECOMENDACIONES****Requisitos previos establecidos en el plan de estudios**

El estudiante podrá matricularse de asignaturas optativas una vez que haya superados los 60 créditos de

**Recomendaciones**

Ninguna especificada

**COMPETENCIAS**

- |      |  |
|------|--|
| CB1  | Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.   |
| CB2  | Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.   |
| CB4  | Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.   |
| CB5  | Saber aplicar los principios del método científico.  |
| CB7  | Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.  |
| CE1  | Entender las bases físicas y químicas de los procesos biológicos, así como las principales herramientas físicas, químicas y matemáticas utilizadas para investigarlos.   |
| CE3  | Comprender los principios básicos que determinan la estructura molecular y la reactividad química de las biomoléculas sencillas.   |
| CE5  | Comprender los principios químicos y termodinámicos del reconocimiento molecular y de la biocatálisis, así como el papel de los enzimas y otras proteínas en determinar el funcionamiento de las células y organismos. |
| CE21 | Poseer las habilidades <i>¿cuantitativas¿</i> para el trabajo en el laboratorio bioquímico, incluyendo la capacidad de preparar reactivos para experimentos de manera exacta y reproducible.                           |

**OBJETIVOS**

- Estudiar los iones metálicos que interaccionan con ligandos y tienen una función biológica importante.
- Ser capaz de visualizar la simetría de los sitios que ocupan los iones metálicos y la relación de ésta con la



## GUÍA DOCENTE

configuración electrónica y las propiedades químicas.

- Conocer la relevancia de los elementos metálicos para la vida en los sistemas biológicos.
- Comprender las aplicaciones biológicas de los compuestos inorgánicos.
- Conocer aspectos relativos a la esencialidad y toxicidad de los elementos inorgánicos.
- Desarrollar en los estudiantes la habilidad para aplicar sus conocimientos químicos, teóricos y prácticos, en la elaboración de informes y defensa de argumentos y a la resolución de problemas en Química Bioinorgánica.
- Introducir al alumno en el conocimiento de las fronteras de la Química Inorgánica con las ciencias de la vida.
- Comprender los mecanismos de acción terapéutica de algunos compuestos químicos inorgánicos empleados como fármacos.
- Conocer los principios y comenzar a saber utilizar algunas técnicas habituales de caracterización de compuestos inorgánicos.
- Tener la capacidad de preparar compuestos inorgánicos en el laboratorio.

## CONTENIDOS

### 1. Contenidos teóricos

**TEMA 1.** Simetría molecular. Introducción a la teoría de grupos puntuales de simetría. Tablas de caracteres. Aplicación a las espectroscopias vibracionales de infrarrojos y Raman. Grupos puntuales de proteínas.

**TEMA 2.** Química de coordinación de los elementos metálicos en complejos de interés en bioquímica. Teoría del estado entáctico. Ácidos y bases duros y blandos. Enlace y estructura electrónica de los elementos metálicos en los complejos. Teoría del campo del cristal. Energía de estabilización del campo del cristal. Serie de Irving-Williams. Propiedades de los complejos. Ligandos biológicos.

**TEMA 3.** Complejos organometálicos y bioorganometálicos. Hapticidad. Enlaces organometálicos. Regla del número atómico efectivo. Enlace por retrodonación. Metalocenos. Procesos fluxionales.

**TEMA 4.** Técnicas espectroscópicas para la caracterización de compuestos en química bioinorgánica. Términos espectroscópicos. Espectros electrónicos de elementos de transición. Regla de Laporte. Diagramas de Orgel. Diagramas de Tanabe-Sugano. Resonancia paramagnética electrónica. Cobres tipo I, II y III. Escisión hiperfina. Espectroscopia Mössbauer del hierro. Desplazamiento isomérico. Desdoblamiento cuadrupolar.

**TEMA 5.** Composición elemental de los seres vivos. Macronutrientes y micronutrientes. Química bioinorgánica de elementos alcalinos y alcalinotérreos. Canales iónicos. Complejos de magnesio y de calcio con biomoléculas. Calmodulina. Troponina.

**TEMA 6.** Química bioinorgánica del hierro. Ciclo bioinorgánico del hierro. Sideróforos. Transferrina. Ferritina. Hemoglobina. Mecanismo de Perutz. Modelo de Pauling. Modelo de Weiss. Hemeritrina. Citocromos. Ferredoxinas. Clusters de hierro y azufre.

**TEMA 7.** Química bioinorgánica de otros elementos del bloque-d. Cobalto. Cobalamina. Cobre. Hemocianina. Cinc. Molibdeno. Sulfito oxidasa.

**TEMA 8.** Química bioinorgánica de elementos no metálicos. Propiedades redox de elementos no metálicos. Hidrógeno. Oxígeno. Fósforo. Nitrógeno. Azufre. Hidrogenasas. Nitrificación. Nitrogenasa.

**TEMA 9.** Elementos químicos en el medio ambiente y en la medicina. Esencialidad y toxicidad de los elementos. Agentes antirreumáticos. Complejos con actividad antitumoral. Cisplatino. Quelatoterapia. Radioisótopos y radiofármacos.

**TEMA 10.** Materiales y nanomateriales bioinorgánicos. Biomineralización. Biominerales de hierro, calcio y silicio. Propiedades de los biominerales. Implantes. Materiales biocompatibles. Materiales híbridos.

### 2. Contenidos prácticos

Esta asignatura tiene los siguientes tipos de contenidos prácticos.

- (1) Seminarios de ejercicios y problemas. Se incluyen cuestiones y ejercicios relativos a los temas 1-10, así como a los diagramas redox de Latimer, Frost y Pourbaix.
- (2) Prácticas de laboratorio que incluyen preparación y caracterización de biominerales, complejos y otras



## GUÍA DOCENTE

sustancias inorgánicas con interés biológico.

(3) Pruebas de evaluación continua.

## METODOLOGÍA

### Aclaraciones generales sobre la metodología (opcional)

En el aula se impartirán lecciones magistrales (teoría) y seminarios para la resolución de ejercicios y problemas. Por otro lado, se realizarán prácticas de laboratorio. Será responsabilidad del alumno decidir a cuáles de estas actividades programadas, y evaluadas según la tabla incluida más abajo, asiste de forma presencial. En cualquier caso, para aprobar la asignatura es condición necesaria pero no suficiente realizar adecuadamente las prácticas de laboratorio

### Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

Independientemente de la casuística, la realización eficaz de las prácticas de laboratorio es condición necesaria para aprobar la asignatura. El resto de la metodología se podría adaptar para alumnos a tiempo parcial, según cada caso individual y siguiendo la normativa del Centro.

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas de esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requiera.

### Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
Actividades de evaluación	3	-	3
Laboratorio	-	9	9
Lección magistral	30	-	30
Seminario	-	18	18
<b>Total horas:</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>60</b>

### Actividades no presenciales

Actividad	Total
Búsqueda de información	2
Ejercicios	18
Estudio	50
Problemas	20
<b>Total horas:</b>	<b>90</b>

**GUÍA DOCENTE****MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO**

Cuaderno de Prácticas - *moodle*

Ejercicios y problemas - *moodle*

Presentaciones PowerPoint

Referencias Bibliográficas

**Aclaraciones**

El material de trabajo que el profesor facilitará al estudiante incluye las presentaciones de clase (temas de teoría), ejercicios y problemas (clases de seminarios) y guiones de prácticas de laboratorio. Se facilitará todo este material en el aula virtual (plataforma moodle).

**EVALUACIÓN**

Competencias	Exposición oral	Exámenes	Informes/memorias de prácticas	Prácticas de laboratorio
CB1	X	X	X	X
CB2				X
CB4	X	X	X	X
CB5	X	X	X	X
CB7	X		X	X
CE1	X	X	X	X
CE21	X			X
CE3		X	X	
CE5	X	X	X	
<b>Total (100%)</b>	<b>10%</b>	<b>70%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>
<b>Nota mínima (*)</b>	<b>0</b>	<b>4.5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

(\*)Nota mínima para aprobar la asignatura

## GUÍA DOCENTE

### Valora la asistencia en la calificación final:

No

### Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

Los exámenes escritos son el 70% de la nota final de la asignatura. Se podrán realizar pruebas de evaluación continua, durante las sesiones de seminarios, para eliminar materia previamente al examen final.

Es obligatorio realizar las prácticas de laboratorio, junto con la memoria correspondiente a las mismas.

### Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:

Independientemente de la casuística, la realización de las prácticas de laboratorio es condición necesaria para aprobar la asignatura. El resto de la metodología se podría adaptar para alumnado a tiempo parcial, según cada caso individual.

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas de esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requiera.

### Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:

Los criterios habituales del centro, para alumnos con calificación final igual o superior a 9. En caso de empate, M. H. al alumno de mayor calificación en el examen final.

## BIBLIOGRAFIA

### 1. Bibliografía básica

Química Inorgánica. Shriver, Atkins, Overton, Rourke, Weller, Armstrong. Ed. Mc Graw Hill.

Introducción a la Química Bioinorgánica. M. Vallet. Ed. Síntesis.

Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry of Life. W. Kaim and B. Schwederski. Ed. Wiley

### 2. Bibliografía complementaria

Inorganic Chemistry. C.E. Housecroft, A.G. Sharpe. Ed. Pearson Prentice Hall.

Química Bioinorgánica. E. Ochiai. Ed. Reverté, S.A.

Biological Inorganic Chemistry: An Introduction. R.R. Crichton. Ed. Elsevier Science & Technology.

Inorganic Biochemistry. An introduction. J.A. Cowan. Ed. VCH.

The Biological Chemistry of the Elements. Da Silva and Williams. Ed. Clarendon Press.

Bioinorganic Chemistry. Bertini. Ed. University Science Books.

Bioinorganic Chemistry - A Short Course. Roat-Malone. Ed. Wiley.

Principles of Bioinorganic chemistry. S.J. Lippard, J.M. Berg. Ed. University Science Books

## CRITERIOS DE COORDINACIÓN

Cualquier problema de coordinación que surja se contactará con el Coordinador de la titulación

## GUÍA DOCENTE

## CRONOGRAMA

Periodo	Actividades de evaluación	Laboratorio	Lección magistral	Seminario
1ª Semana	0.0	0.0	2.0	0.0
2ª Semana	0.0	0.0	2.0	3.0
3ª Semana	0.0	0.0	2.0	0.0
4ª Semana	0.0	0.0	2.0	3.0
5ª Semana	0.0	0.0	2.0	0.0
6ª Semana	0.0	0.0	2.0	3.0
7ª Semana	0.0	0.0	2.0	0.0
8ª Semana	0.0	0.0	2.0	3.0
9ª Semana	0.0	0.0	2.0	0.0
10ª Semana	0.0	0.0	2.0	3.0
11ª Semana	0.0	3.0	2.0	0.0
12ª Semana	0.0	3.0	2.0	0.0
13ª Semana	0.0	3.0	2.0	0.0
14ª Semana	0.0	0.0	2.0	0.0
15ª Semana	3.0	0.0	2.0	0.0
16ª Semana	0.0	0.0	0.0	3.0
<b>Total horas:</b>	<b>3.0</b>	<b>9.0</b>	<b>30.0</b>	<b>18.0</b>

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.