

**Metales en Biología y Medicina**

Código: 102520  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2502444 Química	OT	4	2

**Contacto**

Nombre: Maria Mercè Capdevila Vidal  
Correo electrónico: Merce.Capdevila@uab.cat

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: inglés (eng)  
Algún grupo íntegramente en inglés: Sí  
Algún grupo íntegramente en catalán: No  
Algún grupo íntegramente en español: No

**Prerequisitos**

Para realizar este curso, las asignaturas "Fonaments de Química" y "Química dels elements" deben haber sido p

**Objetivos y contextualización**

"Metalls en Biologia i Medicina" es una asignatura de cuarto curso en la que el alumno debe adquirir una visión g  
El objetivo general de esta asignatura es que, a partir de los conocimien  
Los objetivos formativos de la asignatura se pueden resumir en:  
1) Conocer y entender la esencialidad y toxicidad de los metales en los s  
2) Conocer los principales tipos de metaloproteínas y cofactores metálicos  
3) Conocer los principales fármacos, tanto de terapia como de diagnóstico  
4) Aprender a trabajar experimentalmente con material biológico

## Competencias

- Adaptarse a nuevas situaciones
- Aprender de forma autónoma
- Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa
- Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor
- Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales de las diferentes áreas de la Química
- Desarrollar trabajos de síntesis y análisis de tipo químico en base a procedimientos previamente establecidos
- Evaluar los riesgos sanitarios y el impacto ambiental y socioeconómico asociado a las sustancias químicas y la industria química
- Gestionar la organización y planificación de tareas
- Gestionar, analizar y sintetizar información
- Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiadas
- Manejar instrumentos y material estándares en laboratorios químicos de análisis y síntesis

- Manipular con seguridad los productos químicos
- Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales
- Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos
- Proponer ideas y soluciones creativas
- Razonar de forma crítica
- Reconocer y analizar problemas químicos y plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas
- Resolver problemas y tomar decisiones
- Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo
- Utilizar correctamente la lengua inglesa en el ámbito de la Química
- Utilizar la informática para el tratamiento y presentación de información

## Resultados de aprendizaje

1. Adaptarse a nuevas situaciones
2. Aprender de forma autónoma
3. Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa
4. Definir los principios básicos de la acción de los fármacos
5. Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor
6. Describir los principios básicos de los procesos de biomineralización y los biominerales más relevantes
7. Distinguir los distintos agentes de desintoxicación de organismos vivos contaminados por metales y sus métodos de actuación
8. Distinguir los principales tipos de cofactores metálicos y sus funciones en las metaloproteínas
9. Distinguir los principales tipos de metaloproteínas y sus funciones en los organismos vivos
10. Estudiar la acción de algunas metaloproteínas frente a sus sustratos característicos mediante técnicas habituales de un laboratorio químico
11. Gestionar la organización y planificación de tareas
12. Gestionar, analizar y sintetizar información
13. Identificar los límites máximos de presencia de los diversos metales en los organismos vivos y en el medio
14. Identificar los principales fármacos (de terapia y diagnóstico) que contienen metales y entender sus mecanismos de actuación
15. Identificar los riesgos en la manipulación de compuestos químicos empleados en Química Biológica, así como aplicar los protocolos adecuados para el almacenaje o eliminación de los residuos generados
16. Interpretar correctamente los datos obtenidos en el laboratorio después de su tratamiento informatizado y en base a los conocimientos adquiridos
17. Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales
18. Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos
19. Proponer ideas y soluciones creativas
20. Razonar de forma crítica
21. Realizar la síntesis de compuestos metálicos que pueden ser considerados modelos de centros activos de metaloproteínas y estudiar su actividad
22. Reconocer la esencialidad y toxicidad de los metales en los sistemas biológicos
23. Reconocer la influencia que ejercen los metales en la estructura y estabilidad de las metaloproteínas
24. Reconocer las principales proteínas de almacenamiento y transporte de metales así como su mecanismo de actuación
25. Reconocer las principales proteínas de almacenamiento y transporte de oxígeno así como su mecanismo de actuación
26. Reconocer los compuestos químicos habituales en el laboratorio que requieren medidas de seguridad especiales
27. Reconocer y analizar situaciones de interacción metal-biomolécula mediante la lectura de artículos relacionados con el problema planteado
28. Recordar los términos en inglés más habituales en el mundo de la Química Bioinorgánica e interpretar un artículo en inglés en un tiempo razonable
29. Resolver problemas y tomar decisiones
30. Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo
31. Trabajar experimentalmente con material biológico (atmósferas inertes, asépticas y/o controladas)

32. Utilización de instrumentos y materiales estándar para la caracterización de la actividad de algunas metaloproteínas frente a sus sustratos característicos
33. Utilizar la informática para el tratamiento y presentación de información

## **Contenido**

### **Introducción**

Elementos químicos de relevancia biológica: la frontera entre esencialidad

### **Iones metálicos y proteínas. Enlace, estabilidad y plegamiento**

El cofactor metálico. Aminoácidos como ligandos de iones metálicos. Me

### **Cofactores especiales y clústeres metálicos**

Características estructurales, funcionalidad y abundancia. Cofactores Fe

### **Transporte y almacenamiento de iones metálicos en sistemas vivos**

Biodisponibilidad de iones metálicos. El caso del Fe. Propiedades gener

### **Biominales y biomineralización**

Tipo de biominerales y su función: el caso del Ca, Si, óxidos de Fe y sulf

### **Los elementos metálicos en medicina**

Agentes terapéuticos anticancerígenos. Ejemplos y mecanismos de actu  
Agentes de imagen y de diagnóstico. El  $^{99m}\text{Tc}$  como agente de radiodiagn



## Metodología

**Clases de teoría - Clases magistrales:** Los alumnos adquirirán los conocimientos propios de la asignatura así

alumno consultando la bibliografía que el profesor indicará y participando en la realización de las actividades pro

unidireccional de transmisión de conocimientos del profesor hacia el alumno. Durante las clases se fomentará la

alumno preparará un tema de su elección de entre una lista de temas propuestos, que será expuesto en clase.

**Clases de problemas y Seminarios:** Los conocimientos adquiridos en las clases de teoría y en el estudio persc

la participación del alumnado sea importante. Así, en estas sesiones, se discutirán las soluciones propuestas po

desarrollar el sentido crítico y el razonamiento lógico, a fin de aumentar la capacidad de los alumnos de resolver

**Clases prácticas:** Se realizarán prácticas de laboratorio (3 sesiones de 4 h cada una) relacionadas con las tem

productos

y reactivos químicos y del material biológico así como la utilización de pequeño equipamiento propio de esta áre

y será

supervisado por el profesor quien evaluará los alumnos considerando su atención y rendimiento en el laboratoric

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
<b>Tipo: Dirigidas</b>			
Clases de teoría	36	1,44	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 27, 22, 23, 25, 24, 28, 29, 30, 33

Prácticas de Laboratorio	12	0,48	1, 2, 3, 5, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33
<b>Tipo: Supervisadas</b>			
Seminarios	2	0,08	1, 2, 3, 5, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 27, 28, 29, 30, 33
<b>Tipo: Autónomas</b>			
Trabajo individual	84	3,36	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 27, 22, 23, 25, 24, 28, 29, 30, 31, 32, 33

## Evaluación

Las competencias de esta asignatura serán evaluadas de manera continua mediante dos módulos que incluyen:

- Es necesario obtener una calificación  $\geq 5,0$  en la evaluación global para el acceso a la asignatura.
- Los no-presentados: Un alumno recibe la calificación de no presentado si no asiste a ninguna de las evaluaciones.

### 1. Pruebas escritas (80%)

Constarán de dos exámenes parciales de realización obligatoria. Con el primer examen se valorará el 50% de la asignatura y con el segundo el 30%. Para aprobar por parciales, se deberá tener una nota mínima de 5,0 puntos en cada uno de ellos.

por cada alumno. Para los estudiantes que no superen uno o los dos parciales habrá una repesca. En este caso, el alumno deberá volver a realizar el examen que no superó. Estos exámenes constarán principalmente de cuestiones teóricas cortas y problemas prácticos.

#### 1.a) Primer examen parcial

Se realizará un primer examen parcial, que recogerá aproximadamente el 50% de la asignatura.

durante la primera parte del curso. El resultado de esta operación determinará la nota final del primer parcial.

#### 1.b) Segundo examen parcial

La segunda prueba de evaluación de la asignatura se hará una vez terminada la primera parte del curso.

segundo parcial se incrementará en un 10% con el promedio de las notas obtenidas en los controles realizados durante la primera parte del curso.

#### 1.c) Repesca

Se efectuará después de los dos parciales e incluirá toda la materia del curso. Para poder asistir a esta repesca (actividad de recuperación), el alumno debe haber sido evaluado previamente en el primer parcial.

mínimo los 2/3 de la nota final.

### 2. Módulo de laboratorio (20%)

Se entregarán informes sobre las prácticas realizadas y se valorarán las competencias relacionadas con el laboratorio.





### Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Modulo de Laboratorio	20%	4	0,16	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 20, 21, 27, 22, 23, 25, 24, 28, 29
Pruebas escritas	80%	12	0,48	1, 2, 3, 5, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33

### Bibliografía

#### Bibliografía básica:

- *Biological Inorganic Chemistry, A New Introduction to Molecular Structure and Function*, R.R. Crichton, Elsevier, 2012
- *Concepts and Models in Bioinorganic Chemistry*, H.-B. Kraatz, N. Metzler-Nolte, Wiley-VCH, 2006
- *Biological Inorganic Chemistry, Structure & Reactivity*, I. Bertini, H.B. Gray, E.I. Stiefel, J.S. Valentine, University Science Books, California 2007
- *Medicinal Chemistry, An Introduction*, G. Thomas, John Wiley & Sons, Ltd, England 2000
- *Química Bioinorgánica*, J.S. Casas, V. Moreno, A. Sánchez, J.L. Sánchez, J. Sordo, Editorial Síntesis, Madrid 2002
- *Introducción a la Química Bioinorgánica*, M. Vallet, J. Faus, E. García-España, J. Moratal, Editorial Síntesis, Madrid 2003