



MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Biomedicina Molecular	BIOINORGANICA	3º	5º	6	OPTATIVA
PROFESORES			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS		
José Manuel DOMINGUEZ VERA			Dpto. de Química Inorgánica Facultad de Ciencias. Despacho nº 9. Correo electrónico: josema@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Véase página web del Departamento: http://inorganica.ugr.es		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Bioquímica					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES					
Química General					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS					
<ul style="list-style-type: none">- Sistemas biológicos para la captura, transporte y almacenamiento de iones metálicos.- Sistemas biológicos para la captura y almacenamiento de oxígeno.- Sistemas biológicos para el transporte de electrones.- Uso de metales en medicina: diagnóstico y terapia- Nuevas estrategias nanotecnológicas de acción metaloterapéutica.					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					
Competencias básicas/generales: <ul style="list-style-type: none">• CB2.- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio					



- CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- CG2.- Saber aplicar los conocimientos en Bioquímica y Biología Molecular al mundo profesional, especialmente en las áreas de investigación y docencia, y de actividades biosanitarias, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas en el ámbito de las Biociencias Moleculares utilizando el método científico.
- CG4.- Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la capacidad de comunicar aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros profesionales de su área, o de áreas afines, y a un público no especializado
- CG5.- Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía, incluyendo la capacidad de asimilación de las distintas innovaciones científicas y tecnológicas que se vayan produciendo en el ámbito de las Biociencias Moleculares.

Competencias transversales:

- CT1.- Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.
- CT2.- Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.
- CT4.- Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.
- CT5.- Saber aplicar los principios del método científico.
- CT6.- Saber reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo.
- CT7.- Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.
- CT8.- Saber leer de textos científicos en inglés.
- CT9.- Saber comunicar información científica de manera clara y eficaz, incluyendo la capacidad de presentar un trabajo, de forma oral y escrita, a una audiencia profesional, y la de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas.

Competencias específicas:

- 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.
- CE4.- Comprender los principios que determinan la estructura de las macromoléculas biológicas (incluyendo proteínas y ácidos nucleicos), así como de los complejos supramoleculares biológicos, y ser capaz de explicar las relaciones entre la estructura y la función.
- 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.
- CE17.- Conocer los principales métodos para el ensayo de la actividad biológica de los componentes celulares, en especial de los enzimas, tanto in vitro como in vivo.
- CE21.- Poseer las habilidades "cuantitativas" para el trabajo en el laboratorio bioquímico, incluyendo la capacidad de preparar reactivos para experimentos de manera exacta y reproducible.

OBJETIVOS

- Que el alumno comprenda que los iones metálicos desempeñan funciones cruciales para el desarrollo de la vida.



- Que adquiriera conocimientos generales de la Química de la Coordinación que involucra los mecanismos de actuación de los iones metálicos en los sistemas biológicos.
- Que conozca los procesos globales de captación, transporte y almacenamiento los iones metálicos que los sistemas vivos requieren. Que conozca en profundidad la estructura y los mecanismos de actuación de los sideróforos más importantes y de las metaloproteínas transferrina y ferritina.
- Que conozca en profundidad la estructura y mecanismos de actuación de las metaloproteínas hemoglobina y mioglobina involucradas en el transporte y almacenamiento de oxígeno.
- Que conozca los procesos redox más importantes que tienen lugar en los sistemas vivos y las metaloproteínas que llevan a cabo dichos procesos.
- Que el alumno sea capaz, a partir de los conocimientos adquiridos en el transcurso del curso, de comprender como un buen número de fármacos están basados en los contenidos de esta asignatura. Que comprenda que una parte de la Medicina se fundamenta en la Química Bioinorgánica.
- Que adquiriera conocimientos generales de la incursión de la Nanotecnología en la Medicina: Nanomedicina.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO: (ECTS/ hs): 1.2/30

- Tema 1. Iones metálicos y la vida.
- Tema 2. Captura, transporte y almacenamiento de iones metálicos en los sistemas vivos.
- Tema 3. Transporte y almacenamiento de oxígeno en los sistemas vivos.
- Tema 4. Transferencia electrónica en los sistemas vivos.
- Tema 5. Metales en Medicina.

Seminarios/Exposición de trabajos/tutorías (ECTS/ hs): 0.12+0.12/6

- Química de la Coordinación.
- Teoría del Campo Cristalino aplicada a compuestos de coordinación.
- Biomineralización.
- Técnicas aplicadas a BIOINORGANICA

Prácticas de Laboratorio y resolución de casos prácticos (ECTS/ hs): 0,84/21

- Práctica 1: FERRITINA
Obtención de cristales de ferritina por el método de acupuntura en geles
Síntesis de apoferritina a partir de ferritina y determinación del número de átomos de hierro por ferritina.
- Práctica 2: LACTOFERRINA Y TRANSFERRINA
Demostrar experimentalmente que la lactoferrina tiene mayor afinidad por Fe(III) que la transferrina, especialmente a pH ácidos.
- Práctica 3: NANOPARTICULAS METALICAS
Preparación de nanopartículas de oro.
Aplicación de nanopartículas de oro como sensores de biomoléculas en fluidos biológicos.
- Práctica 4: TECNICAS INSTRUMENTALES EN BIOINORGANICA



Caracterización de metaloproteínas mediante Espectroscopía UV-visible y EPR.
Caracterización de biomateriales mediante técnicas de microscopía (SEM, TEM y AFM)

- Clase Práctica: Bioinorgánica aplicada: Metales en la vida.

BIBLIOGRAFÍA

Fundamental: BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- BARAN E.J.: Química Bioinorgánica. Mc. Graw-Hill/ Interamericana de España, 1995.
- BERTINI I, GRAY H.B., LIPPARD S.J. and VALENTINE J.S.: Bioinorganic Chemistry. University Science Books, 1994.
- CASAS S.J., MORENO, V., SÁNCHEZ, A., SÁNCHEZ, J.L., SORDO, J.: Química bioinorgánica, Editorial Síntesis 2002.
- COWAN J.A.: Inorganic Biochemistry. An introduction. VCH Publishers 1997.
- CRICHTON, R. C. Inorganic Biochemistry of Iron Metabolism: From Molecular Mechanisms to Clinical Consequences. 2001 John Wiley & Sons Ltd.
- FRAÚSTO DA SILVA J.J.R., WILLIAMS R.J.P.: The biological Chemistry of 8he Elements. The Inorganic Chemistry of Live. Clarendon Press. Oxford, 1993.
- KAIM W. SCHWEDERSKI B.: Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry Life. An Introduction and Guide. John Wiley and Sons, 1996.
- LIPPARD S.J., BERG J.M.: Principles of Bioinorganic Chemistry. University Science Books, 1994.
- VALLET, M., FAUS, J., GARCÍA-ESPAÑA, E., MORATAL, J.: Introducción a la Química Bioinorgánica. Editorial Síntesis, 2003.

Complementaria:

- Encyclopedia of Inorganic and Bioinorganic Chemistry, 2011 John Wiley & Sons. Ltd.
- ORVIG, C. and ABRAMS, M. J. Medicinal Inorganic Chemistry: Introduction. Chemical Reviews 1999, 99.
- REZA MOZAFARI. Nanomaterials and Nanosystems for Biomedical Applications. Springer 2007.
- SALOMON, E., KEIT, O.H.: Spectroscopic methods in Bioinorganic Chemistry, Oxford University Press, 1998.
- TRAUTWEIN, A.: Bioinorganic Chemistry-Transition Metals in Biology and Their Coordination Chemistry. John Wiley, 1997.

ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.bioiron.org/>; <http://www.ugr.es/~bioinorg/index.html>

METODOLOGÍA DOCENTE

Clases de teoría y casos prácticos. Clases magistrales apoyadas con elementos multimedia (presentaciones Powerpoint, contenidos multimedia...) y complementadas con discusiones con los estudiantes. Se explicarán los conceptos básicos de la asignatura y se aplicarán dichos conocimientos a la solución de problemas reales, básicamente en problemas médicos de actualidad. Las clases tratarán de fomentar el interés por la materia, dando énfasis a los aspectos que puedan resultar más interesantes para el estudiante e incidiendo en la consecución de los objetivos.

Competencias que desarrolla

Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.

Saber aplicar los principios del método científico.

Entender las bases químicas de los procesos biológicos que involucran a metales, así como las principales herramientas físicas y químicas.

Clases prácticas de laboratorio. Se incluye enseñanza práctica en el manejo de las técnicas de instrumentación de Bioinorgánica aplicadas a la caracterización y estudio de centros activos de algunas



metaloproteínas.

Competencias que desarrolla

Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.

Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.

Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.

Saber aplicar los principios del método científico.

Seminarios y exposición de trabajos. Clases en las que los estudiantes presentan y discuten sobre contenidos del programa teórico propuestos por el profesor. Para desarrollar esta actividad, los estudiantes deberán trabajar previamente de forma individual y, después, en grupo para su presentación al profesor. Estas actividades servirán para fomentar que el estudiante desarrolle la capacidad de aprendizaje autónomo, se habitúe a consultar la bibliografía recomendada y trabaje los conceptos de la asignatura. La preparación en grupo y defensa de las exposiciones (mediante presentaciones en PowerPoint o equivalente) desarrolla las habilidades de trabajo en equipo y de comunicación.

Competencias que desarrolla

Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.

Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.

Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.

Tutorías individuales o en grupos. Consistirán fundamentalmente en el complemento del temario, concretamente la formulación química y resolución de problemas químicos teóricos.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

SEMESTRE	Tema	ACTIVIDADES PRESENCIALES					ACTIVIDADES NO PRESENCIALES			
		Teoría (horas)	Prácticas/Clases Prácticas (horas)	Tutorías/Seminarios (horas)	Exposición de trabajos (horas)	Exámenes (horas)	Contenidos	Estudio de teoría y problemas (horas)	Preparación y estudio de las prácticas (horas)	Preparación de trabajos (horas)
SEMANA 1	Tema 1	2					Iones metálicos y la vida.	2		
SEMANA 2	Tema 1	2		1			Iones metálicos y la vida.	4		
SEMANA 3	Tema 2	2					Captura, transporte y almacenamiento de iones metálicos en los sistemas vivos	2		
SEMANA 4	Tema 2	2					Captura, transporte y almacenamiento de iones metálicos en los sistemas vivos	2		
SEMANA	Tema	2					Captura,	2		



5	2						transporte y almacenamiento de iones metálicos en los sistemas vivos			
SEMANA 6	Tema 3	2		1			Transporte y almacenamiento de oxígeno en los sistemas vivos.	6		
SEMANA 7	Tema 3	2				1	Transporte y almacenamiento de oxígeno en los sistemas vivos.	3		
SEMANA 8	Tema 3	2					Transporte y almacenamiento de oxígeno en los sistemas vivos.			
SEMANA 9	Tema 4	2				1	Transferencia electrónica en los sistemas vivos.	5		
SEMANA 10	Tema 4	2					Transferencia electrónica en los sistemas vivos.			
SEMANA 11	Tema 5	2	1				Metales en Medicina.	3	1	
SEMANA 12	Tema 5	2	4	1			Metales en Medicina.	14		
SEMANA 13	Tema 5	2	16		1		Metales en Medicina.	6	14	5
SEMANA 14	Tema 5	2			1	1	Metales en Medicina.	7		5
SEMANA 15	Tema 5	2			1		Nanomedicina	8		5
Total hs		30	21	3	3	3		60	15	15

EVALUACIÓN

- Evaluación ordinaria:

Exámenes: 75% (3 Exámenes parciales: 3h)

Prácticas: 10%

Asistencia y participación en seminarios y/o exposición de trabajos: 15%



- **Evaluación extraordinaria:**

Evaluación extraordinaria: Aquellos estudiantes que no hayan superado la asignatura por curso, podrán ser evaluados mediante un examen extraordinario de los contenidos teóricos y prácticos. Téngase en cuenta que la nota de este examen se multiplicará por 0,75. El 0,25 restante corresponde con la evaluación de los seminarios que han sido evaluados durante el curso y la actividad en prácticas.

Evaluación única final (artículo 8 de la “Normativa de Evaluación” aprobada en Consejo de Gobierno el 20 de mayo de 2013):

Aquellos estudiantes que no puedan acogerse por diversos motivos al plan de evaluación anterior podrán someterse a un proceso de evaluación única final, solicitándolo al Director del Departamento durante las dos primeras semanas de impartición de la asignatura. La fecha de este examen de evaluación final única coincidirá con la del examen semestral final y aparece recogida en el calendario de exámenes de la titulación.

INFORMACIÓN ADICIONAL

