



MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Asignaturas optativas	Química Bioinorgánica	3º	2º	6	Optativa
<b>PROFESOR(ES)</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Juan Niclós Gutiérrez</li> <li>Josefa María González Pérez</li> </ul>			Dpto. de Química Inorgánica, 3ª planta, Facultad de Farmacia. <a href="mailto:jniclos@ugr.es">jniclos@ugr.es</a> , <a href="mailto:jmgp@ugr.es">jmgp@ugr.es</a>		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>  Juan Niclós Gutiérrez (L, J: 08,30-10,30 y 16,00-17,00) J. M <sup>a</sup> . González Pérez (M, J: 09,30-11,30 y 16,00-17,00);		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Farmacia			Grado en Química y Grado en Bioquímica		
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Recomendable tener aprobadas las asignaturas de Química Inorgánica, y Bioquímica.</li> <li>Tener conocimientos adecuados sobre:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura y conformación de proteínas</li> <li>Química de Coordinación</li> <li>Conocimiento de los Bioelementos</li> </ul> </li> </ul>					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>					



**BLOQUE 1: GENERALIDADES.**

**BLOQUE 2: QUÍMICA BIOINORGANICA DE ALGUNOS SISTEMAS BIOLÓGICOS.**

**BLOQUE 3: ACCION TERAPEUTICA Y TOXICIDAD.**

### **COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS**

#### A. Competencias generales

CG1. Identificar, diseñar, obtener, analizar, controlar y producir fármacos y medicamentos, así como otros productos y materias primas de interés sanitario de uso humano o veterinario.

CG4. Diseñar, preparar, suministrar y dispensar medicamentos y otros productos de interés sanitario.

CG11. Evaluar los efectos toxicológicos de sustancias y diseñar y aplicar las pruebas y análisis correspondientes.

#### B. Competencias específicas

CEM1.1 Identificar, diseñar, obtener, analizar y producir principios activos, fármacos y otros productos y materiales de interés sanitario.

CEM1.4 Estimar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y procesos de laboratorio.

CEM1.9 Conocer el origen, naturaleza, diseño, obtención, análisis y control de medicamentos y productos sanitarios

### **OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)**

#### **RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

Con la asignatura de QUIMICA BIOINORGANICA, se espera que el alumno:

- Conozca las implicaciones de los elementos metálicos en los sistemas biológicos, haciendo especial hincapié en el estudio de centros activos de metaloproteínas como principales responsables de la actividad que éstas desempeñan en los sistemas biológicos.
- Introducir al estudiante en el conocimiento de los aspectos de la Química Inorgánica



medicinal, en concreto se aborda un tema dedicado al estudio de compuestos inorgánicos con acción antitumoral y otro donde se introduce al alumno en el campo de la toxicología de metales, con especial mención a su terapia quelatante.

## **TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

TEMARIO TEÓRICO:

### **Bloque I      GENERALIDADES**

**Tema 1:**      INTRODUCCIÓN Y CONSIDERACIONES GENERALES ACERCA DE LA PRESENCIA DE METALES EN LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS (S. B.).

1.1 Origen de la presencia de metales en los Sistemas Biológicos.

1.2 Elementos químicos que forman parte de los Sistemas Biológicos.

1.3 Funciones biológicas de los elementos inorgánicos.

**Tema 2:**      INTERACCIONES DE IONES METÁLICOS CON LIGANDOS BIOLÓGICOS.

2.1 Generalidades

2.2 Propiedades generales de los cationes metálicos.

2.3 Ligandos biológicos (Bioligandos).

2.4 Interacción metal-proteína.

2.5 Estabilidad de complejos y factores que afectan a la misma.

2.6 Efectos Quelato y Macroquelato.

**Tema 3:**      ALGUNAS CONFIGURACIONES ELECTRÓNICAS DE IONES DE INTERÉS EN SISTEMAS BIOLÓGICOS.

3.1 Vanadio

3.2 Cromo

3.3 Manganeso

3.4 Hierro



3.5 Cobalto

3.6 Níquel

3.7 Cobre

**Tema 4:** METODOLOGÍA Y TÉCNICAS EXPERIMENTALES USADAS EN QUÍMICA BIOINORGÁNICA.

4.1-Posibilidades de enfoque de la investigación en Química Bioinorgánica.

4.2-Breve Introducción de los distintos métodos usados en la caracterización de compuestos modelo con ligandos biológicos y similares.

4.2.1- Métodos difractométricos.

4.2.2- Métodos espectroscópicos (electrónico y vibracional).

4.2.3- Medidas de susceptibilidad magnética.

4.2.4- Resonancia de espín electrónico.

4.2.5- Otras técnicas usadas en el estudio de compuestos modelo:

**Bloque II** **QUÍMICA BIOINORGÁNICA DE ALGUNOS SISTEMAS BIOLÓGICOS**

**Tema 5:** QUÍMICA BIOINORGÁNICA DEL OXÍGENO Y DEL NITRÓGENO.

5.1 Aspectos generales.

5.2 Activación del Oxígeno.

5.3 Oxidación biológica.

5.4 Transporte y Almacenamiento del dioxígeno.

5.5 Activación del nitrógeno.

**Tema 6:** QUÍMICA BIOINORGÁNICA DEL HIERRO.

6.1 Aspectos generales.

6.2 Proteínas de hierro que contienen grupos hemo

6.3 Proteínas de hierro/azufre



6.4 Sistemas conteniendo unidades Fe-O-Fe.

6.5 Metabolismo del hierro.

**Tema 7:** QUÍMICA BIOINORGÁNICA DEL COBRE.

7.1 Aspectos generales. Cobre tipo1; Cobre tipo 2; Cobre tipo3

7.2 Oxidasas.

7.3 Transportadores de electrones.

7.4 Superóxido dismutasa (SOD)

7.5 Hemocianinas.

7.6 Metabolismo de cobre.

**Tema 8:** QUÍMICA BIOINORGÁNICA DEL COBALTO.

8.1 Aspectos generales.

8.2 Vitamina B<sub>12</sub>.

8.3 Metabolismo del cobalto

**Bloque III** **ACCION TERAPEUTICA Y TOXICIDAD**

**Tema 9:** COMPUESTOS ANTIMORALES

9.1 Cáncer. Origen y tratamiento.

9.2 Relación estructura-actividad antitumoral. Reglas empíricas.

9.3 Actividad antitumoral-reactividad frente al DNA.

9.4 Algunas consideraciones acerca de la química de coordinación del Pt.

9.5 Características estructurales del DNA. Grupos funcionales del DNA como ligando.

9.6 Modos de reacción de complejos de Pt(II) con DNA.

9.7 Otros compuestos con propiedades antitumorales.



**Tema 10:** TOXICOLOGÍA DE ALGUNOS METALES DE TRANSICIÓN

**10.1** Generalidades.

**10.2** Mecanismos de defensa y detoxificación.

**10.3** Algunos contaminantes típicos.

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Laboratorio

CUADERNO Nº 1 (AdeH<sub>2</sub>)[Cu(HEDTA)(H<sub>2</sub>O)]·2H<sub>2</sub>O

CUADERNO Nº 2 [Cu(MIDA)(AdeH)(H<sub>2</sub>O)]·H<sub>2</sub>O

CUADERNO Nº 3 [Cu(NBzIDA)(AdeH)(H<sub>2</sub>O)]·H<sub>2</sub>O

*Ejecución de las Prácticas*

Primer y Segundo días: información general del Programa de Prácticas y Síntesis del compuesto elegido.

Tercer día y siguientes: Aislamiento y caracterización.

**BIBLIOGRAFÍA**

A) TEXTOS BÁSICOS:

"QUÍMICA BIOINORGÁNICA" J. S. Casas, V. Moreno, A. Sánchez, J. L. Sánchez, J. Sordo. Ed. Síntesis (2002).

"QUÍMICA BIOINORGÁNICA" Enrique Baran Ed. McGraw-Hill

"BIOINORGANIC CHEMISTRY: INORGANIC ELEMENTS IN THE CHEMISTRY OF LIFE" Wolfgang Kaim and Brigitte Schwederski. Ed. John Wiley and Sons.

"INTRODUCCION A LA QUÍMICA BIOINORGANICA" M. Vallet, J. Faus, E. García-España y J. Moratal Ed. Síntesis (2003).

B) TEXTOS COMPLEMENTARIOS:

"PRINCIPLES OF BIOINORGANIC CHEMISTRY" Stephen J. Lippard and Jeremy M. Berg. Ed. University Science Books.



"BIOINORGANIC CHEMISTRY" *Bertini; Gray; Lippard and Valentine. Ed. University Science Books.*

"THE BIOLOGICAL CHEMISTRY OF THE ELEMENTS. THE INORGANIC CHEMISTRY OF LIFE" *J.J.R. Frausto da Silva and R.J.P. Williams. Ed. Oxford University Press.*

C) ENCICLOPEDIAS Y SERIES:

"METAL IONS AND BIOLOGICAL SYSTEMS" *Astrid Sigel and Helmut Sigel. Ed. Marcell Dekker.*

"HANDBOOK OF THE TOXICOLOGY OF METALS" *Lars Friberg; Gunnar F. Nordberg and Velimir B. Vouk. Ed. Elsevier.*

- "HANDBOOK OF NUCLEOBASES COMPLEXES" *J. R. Lusty, P. Wearden, V. Moreno . CRC Press (vol. II)*

### ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.hindawi.com/journals/bca/>

(Bioinorganic Chemistry and Applications, open access journal)

[http://investigacion.ugr.es/ugrinvestiga/static/Buscador/\\*/grupos/ficha/FQM283](http://investigacion.ugr.es/ugrinvestiga/static/Buscador/*/grupos/ficha/FQM283)

[http://biomec.ugr.es/datos\\_inicio/](http://biomec.ugr.es/datos_inicio/)

### METODOLOGÍA DOCENTE

- Las enseñanzas se basaran fundamentalmente en clases teóricas expositivas.
- Lecciones expositivas de los contenidos de cada tema apoyadas en presentaciones. El material utilizado en clase, estará disponible para los alumnos al comienzo de cada tema en la plataforma Prado ( SWAD y/o tablón de docencia).
- Prácticas de Laboratorio con sesiones de discusión de resultados de las técnicas de aislamiento y las utilizadas en la caracterización de los compuestos utilizados.



**PROGRAMA DE ACTIVIDADES**

Segundo cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)	Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)		
		Sesiones teóricas Sesiones prácticas (*) Exposiciones y seminarios Tutorías colectivas (**) Exámenes	Tutorías individuales	Estudio y trabajo individual del alumno	Trabajo en grupo
Semana 1	1	3		3	
Semana 2	2	4		5	
Semana 3	3	4		5	
Semana 4	3	3		9	
Semana 5	4	4		5	
Semana 6	5	4		6	
Semana 7	6	5		7	
Semana 8	6	3		4	
Semana 9	7	5		7	
Semana 10	7-8	5		7	
Semana 11	8	5		6	
Semana	9	4		7	





<b>12</b>					
<b>Semana 13</b>	9	4		6	
<b>Semana 14</b>	10	4		7	
<b>Semana 15</b>	10	3		6	
<b>Total horas</b>		<b>60</b>		<b>90</b>	

**(\*)Las prácticas se impartirán a grupos de 15 alumnos durante 3 sesiones consecutivas de 2.5 horas más 2.5 horas de visitas al laboratorio**

**(\*\*)Las tutorías se distribuirán a lo largo del curso según criterio del alumno y del profesor**

**EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

**Evaluación:**

- **Continúa**

Para la calificación en esa evaluación se tendrán en cuenta:

- Controles periódicos en horas de clase.
- Evaluación global al finalizar materia.
- Valoración de las prácticas.

La evaluación se realizará a partir de las presentaciones y/o exposiciones de los trabajos de teoría y problemas y de los exámenes en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas.

La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia

La calificación de la asignatura se ponderará de la siguiente forma: Nota de teoría: Hasta un 70%. Nota de prácticas: Hasta un 20%. El 10% restante se dará por la asistencia a clase y por la realización de actividades programadas.

- 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 continua, podrán someterse a un proceso de evaluación única final, solicitándolo al Director del Departamento en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura.



### **INFORMACIÓN ADICIONAL**

A los estudiantes de Química Bioinorganica se les tendrá oportunamente informados de la investigación que en este campo se está realizando. En este sentido se informara de los avances presentados bianualmente en el congreso más representativo del área, a nivel europeo, el European Biological Inorganic Chemistry Conference (EUROBIC, Septiembre de 2012, los profesores de la asignatura estuvieron implicados en la organización del la 11ª Edición del mismo ([www.eurobic11.com](http://www.eurobic11.com)))

Para información adicional, consultar la guía docente o la página web de la Facultad de Farmacia:  
<http://farmacia.ugr.es/cont.php?sec=2&pag=29>

