

Fecha de aprobación: 20/06/2022

Guía docente de la asignatura

**Química Bioinorgánica (20411B7)**

<b>Grado</b>	Grado en Farmacia	<b>Rama</b>	Ciencias de la Salud				
<b>Módulo</b>	Complementos de Formación	<b>Materia</b>	Química Bioinorgánica				
<b>Curso</b>	2º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Recomendable tener aprobadas las asignaturas de Química Inorgánica, y Bioquímica.

Tener conocimientos adecuados sobre:

- Estructura y conformación de proteínas
- Química de Coordinación
- Conocimiento de los Bioelementos

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)**

Elementos no metálicos, metálicos y compuestos. Química de Coordinación. Química de los Sistemas Biológicos, estudio de los centros de coordinación presentes en metaloproteínas. Estudio de quelantes apropiados para el tratamiento de situaciones patológicas o toxicológicas asociadas a metales en sistemas biológicos.

**COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA****COMPETENCIAS GENERALES**

- CG01 - 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.
- CG02 - Evaluar los efectos terapéuticos y tóxicos de sustancias con actividad farmacológica.
- CG04 - Diseñar, preparar, suministrar y dispensar medicamentos y otros productos de interés sanitario.
- CG07 - Identificar, evaluar y valorar los problemas relacionados con fármacos y medicamentos, así como participar en las actividades de farmacovigilancia.
- CG11 - Evaluar los efectos toxicológicos de sustancias y diseñar y aplicar las pruebas y análisis correspondientes.



- CG13 - Desarrollar habilidades de comunicación e información, tanto orales como escritas, para tratar con pacientes y usuarios del centro donde desempeñe su actividad profesional. Promover las capacidades de trabajo y colaboración en equipos multidisciplinares y las relacionadas con otros profesionales sanitarios.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Identificar, diseñar, obtener, analizar y producir principios activos, fármacos y otros productos y materiales de interés sanitario
- CE03 - Llevar a cabo procesos de laboratorio estándar incluyendo el uso de equipos científicos de síntesis y análisis, instrumentación apropiada incluida.
- CE04 - Estimar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y procesos de laboratorio.
- CE05 - Conocer las características físico-químicas de las sustancias utilizadas para la fabricación de los medicamentos.
- CE09 - Conocer el origen, naturaleza, diseño, obtención, análisis y control de medicamentos y productos sanitarios.
- CE11 - Conocer y aplicar las técnicas principales de investigación estructural incluyendo la espectroscopia.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de utilizar con desenvoltura las TICs

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

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

A. 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.

B. 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.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

- **Bloque I GENERALIDADES**
  - Tema 1: INTRODUCCIÓN Y CONSIDERACIONES GENERALES ACERCA DE LA PRESENCIA DE METALES EN LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS (S. B.)
    - Origen de la presencia de metales en los Sistemas Biológicos
    - Elementos químicos que forman parte de los Sistemas Biológicos.
    - Funciones biológicas de los elementos inorgánicos.
  - Tema 2: INTERACCIONES DE IONES METÁLICOS CON LIGANDOS BIOLÓGICOS.
    - Generalidades



- Propiedades generales de los cationes metálicos.
- Ligandos biológicos (Bioligandos).
- Interacción metal-proteína.
- Estabilidad de complejos y factores que afectan a la misma.
- Efectos Quelato y Macroquelato.
- Tema 3: ALGUNAS CONFIGURACIONES ELECTRÓNICAS DE IONES DE INTERÉS EN SISTEMAS BIOLÓGICOS.
  - Vanadio
  - Cromo
  - Manganeso
  - Hierro
  - Cobalto
  - Níquel
  - Cobre
- Tema 4: METODOLOGÍA Y TÉCNICAS EXPERIMENTALES USADAS EN QUÍMICA BIOINORGÁNICA.
  - Posibilidades de enfoque de la investigación en Química Bioinorgánica.
  - Breve Introducción de los distintos métodos usados en la caracterización de compuestos modelo con ligandos biológicos y similares.
- **Bloque II QUÍMICA BIOINORGÁNICA DE ALGUNOS SISTEMAS BIOLÓGICOS**
  - Tema 5: QUÍMICA BIOINORGÁNICA DEL OXÍGENO.
    - Aspectos generales.
    - Activación del Oxígeno.
    - Oxidación biológica.
    - Transporte y Almacenamiento del dioxígeno.
  - Tema 6: QUÍMICA BIOINORGÁNICA DEL HIERRO.
    - Aspectos generales.
    - Proteínas de hierro que contienen grupos hemo
    - Proteínas de hierro/azufre
    - Sistemas conteniendo unidades Fe-O-Fe.
    - Metabolismo del hierro.
  - Tema 7: QUÍMICA BIOINORGÁNICA DEL COBRE.
    - Aspectos generales. Cobre tipo1; Cobre tipo 2; Cobre tipo3
    - Oxidasas
    - Transportadores de electrones
    - Superóxido dismutasa (SOD)
    - Hemocianinas.
    - Metabolismo de cobre.
  - Tema 8: QUÍMICA BIOINORGÁNICA DEL COBALTO.
    - Aspectos generales.
    - Vitamina B12.
    - Metabolismo del cobalto
- **Bloque III ACCION TERAPEUTICA Y TOXICIDAD**
  - Tema 9: COMPUESTOS ANTITUMORALES
    - Cáncer. Origen y tratamiento.
    - Relación estructura-actividad antitumoral. Reglas empíricas.
    - Actividad antitumoral-reactividad frente al DNA.
    - Algunas consideraciones acerca de la química de coordinación del Pt.
    - Características estructurales del DNA. Grupos funcionales del DNA como ligando.
    - Modos de reacción de complejos de Pt(II) con DNA.
    - Otros compuestos con propiedades antitumorales.
  - Tema 10: TOXICOLOGÍA DE ALGUNOS METALES DE TRANSICIÓN
    - Generalidades.



- Mecanismos de defensa y detoxificación.
- Algunos contaminantes típicos.

## PRÁCTICO

### 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

Los estudiantes realizarán la síntesis, aislamiento y caracterización de uno de los tres compuestos anteriores.

El desarrollo de las prácticas se llevará a cabo mediante los siguientes pasos:

- Paso 1. Explicación en clase de la metodología a desarrollar en las prácticas.
- Paso 2. Realización durante sesión de dos horas, en laboratorio, de la síntesis del compuesto (de forma individual por cada estudiante), posteriormente el estudiante se ira pasando por el laboratorio para vigilar y controlar el aislamiento del producto.
- Paso 3. Caracterización de los compuestos, con todos los datos analíticos y espectroscópicos incluidos en el cuaderno. Se realizará en el aula juntamente con el profesor

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

1. "QUIMICA BIOINORGÁNICA" J. S. Casas, V. Moreno, A. Sánchez, J. L. Sánchez, J. Sordo. Ed. Síntesis (2002).
2. "QUÍMICA BIOINORGÁNICA" Enrique Baran Ed. McGraw-Hill
3. "BIOINORGANIC CHEMISTRY: INORGANIC ELEMENTS IN THE CHEMISTRY OF LIFE" Wolfgang Kaim and Brigitte Schwederski. Ed. John Wiley and Sons.
4. "INTRODUCCION A LA QUIMICA BIOINORGANICA" M. Vallet, J. Faus, E. García-España y J. Moratal Ed. Síntesis (2003).

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. "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.
- "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/)
- Página web del departamento de química inorgánica de la universidad de Granada:
- <http://inorganica.ugr.es/>
- Página web de la Facultad de Farmacia:
- <https://farmacia.ugr.es>
- Página web oficial del grado de Farmacia de la Universidad de Granada:
- <https://grados.ugr.es/farmacia/>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD03 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 - Prácticas de laboratorio y/o clínicas y/o oficinas de Farmacia
- MD09 - Realización de trabajos en grupo
- MD10 - Realización de trabajos individuales
- MD12 - Tutorías

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

Para la calificación en esa evaluación se tendrán en cuenta los siguientes instrumentos:

- Una prueba en horas de clase (o en horario acordado con estudiantes, como única fecha alternativa).
- Evaluación global al finalizar materia.
- Valoración de las prácticas (para superación de las prácticas será indispensable que el estudiante termine las prácticas, y, por tanto, (1) recoja el producto aislado en el laboratorio y (2) complete el aislamiento y la caracterización del compuesto asignado).
- La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia



### Criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final:

Los criterios de evaluación se aclararán con anterioridad, en base a la corrección de exámenes (escritos). Para la calificación final de la asignatura se considerará los siguientes porcentaje:

- Nota de teoría: un 70%.
- Nota de prácticas: un 20%.
- Asistencia a clase y la realización de actividades programadas: 10%

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

En el caso de la **convocatoria extraordinaria**, se mantendrán los criterios generales establecidos para la convocatoria ordinaria, conservando la nota de prácticas (20%) y la nota de asistencia/actividades (10%) y realizando un nuevo examen final con un valor total del 70%, pudiendo alcanzar con el mismo el 100% de la calificación final. En el caso que el estudiante no quisiera mantener los porcentajes de evaluación continua ya mencionados (20% + 10%), deberá comunicarlo expresamente al profesor, aceptando la realización de un examen de contenidos teóricos por el 100% de la calificación final. En todo caso, si se le considerasen actividades del curso, la calificación final no podrá ser inferior a la nota conseguida en el examen teórico.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Según la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, se contempla la realización de una evaluación única final a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará al Director del Departamento, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. Transcurridos diez días sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa y por escrito del Director del Departamento, se entenderá que ésta ha sido desestimada. En caso de denegación, el estudiante podrá interponer, en el plazo de un mes, recurso de alzada ante el Rector, quién podrá delegar en el Decano o Director del Centro, agotando la vía administrativa.

La evaluación única final se realizará en un solo acto académico el día de la convocatoria oficial del examen para la asignatura. Esta evaluación única constará de las pruebas necesarias para que el estudiante demuestre sin ambigüedad un conocimiento equilibrado de la asignatura y la adquisición de la totalidad de las competencias descritas en la presente guía docente. Las pruebas que formarán parte de la evaluación única serán:

- Examen escrito sobre los contenidos teóricos: 80% de la nota.
- Examen de prácticas de laboratorio: escrito y/o práctico (20% de la nota). Están exentos de realizar este examen aquellos estudiantes que hubieran superado las prácticas de laboratorio en los dos últimos cursos académicos, si el alumno así lo desea.

Para superar la asignatura, es requisito necesario alcanzar en ambas pruebas una calificación mínima de 5.



## 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 de la 11ª Edición del mismo así como de otras reuniones, nacionales (AEBIN) o internacionales, de naturaleza Bioinorgánica

<https://www.aebin.es>

Para información adicional, consultar la página web de la Facultad de Farmacia:

<http://farmacia.ugr.es>

