

## **Máster en Química Molecular y Catálisis Homogénea**

### **60462 - Química en la frontera con la Biología**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 2.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **María Isabel Calaza Cabanas** [icalaza@unizar.es](mailto:icalaza@unizar.es)
- **María Dolores Villacampa Pérez** [dvilla@unizar.es](mailto:dvilla@unizar.es)
- **Carlos Alberto Cativiela Marín** [cativiel@unizar.es](mailto:cativiel@unizar.es)

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Se recomienda ser licenciado o graduado en Química, aunque aquellos estudiantes procedentes de titulaciones con menor afinidad por la Química podrán seguir la asignatura. La asistencia a clase y el trabajo continuado facilita la superación de la asignatura.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Las actividades programadas se realizarán durante el segundo semestre en sesiones de dos horas semanales. Toda la información sobre horarios, calendario y exámenes está disponible en: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>. La presentación de trabajos se realizará de acuerdo al calendario que se anunciará oportunamente con suficiente antelación.

---

### **Inicio**

---

### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Relacionar la estructura y propiedades químicas de productos naturales o de interés biológico.
- 2:** Comprender los cambios en la actividad que suponen los cambios estructurales.
- 3:** Diseñar rutas sintéticas no biológicas para obtener moléculas de origen natural o de interés biológico.
- 4:** Diseñar análogos no naturales de moléculas de origen natural o de interés biológico.

- 5: Entender las bases del comportamiento bioquímico general de los elementos inorgánicos.
- 6: Conocer la actividad bioquímica particular de los elementos esenciales minoritarios más importantes.
- 7: Resolver problemas y cuestiones, así como defender de forma crítica los resultados obtenidos.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura *Química en la Frontera con la Biología* pretende mostrar la relevancia de la aplicación de principios de Química en el conocimiento de los procesos biológicos a nivel molecular y de la preparación de moléculas de interés biológico. Para ello, se abordará el estudio de la estructura, comportamiento químico y función de productos naturales o de interés biológico. Además, se expondrá la síntesis de biomoléculas sencillas y sus correspondientes análogos, y se incidirá en la importancia de la modificación estructural para la modulación de la actividad biológica. Por otra parte, se mostrará la aplicación de enzimas como catalizadores de procesos de síntesis asimétrica (en particular se planteará su uso para la obtención de biomoléculas sencillas enantioméricamente puras). A lo largo de la asignatura, se abordarán aquellos aspectos que destaque por su novedad e interés actual.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

- 1.- Proporcionar conocimientos sobre las principales biomoléculas orgánicas que intervienen en procesos biológicos y sobre la importancia de metales en biomoléculas y enzimas.
- 2.- Formar al estudiante en estrategias sintéticas que permitan la obtención de las principales biomoléculas y su análogos estructurales en forma enantioméricamente pura.
- 3.- Proporcionar una visión aplicada de la química enzimática a la síntesis orgánica, en especial a la preparación de las principales biomoléculas orgánicas.

### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

*Química en la Frontera con la Biología* es una asignatura optativa de 2 ECTS que se imparte en el segundo cuatrimestre y forma parte del módulo *Horizontes en Química Molecular y Catálisis*. La asignatura aplica conceptos de síntesis que se aprenden en la titulación, en especial con la asignatura obligatoria denominada *Estrategias en síntesis orgánica avanzada*, hacia la síntesis particular de carbohidratos, aminoácidos y nucleósidos, así como de sus análogos. Asimismo, ofrece una visión de la importancia de metales en biomoléculas (principalmente formando parte de enzimas) e incorpora aspectos novedosos en cuanto a la aplicación de la catálisis enzimática, que no se abordan de forma específica en otras asignaturas del Máster, para la síntesis de biomoléculas en forma enantioméricamente pura. Se mostraría el impacto que este tipo de procesos catalíticos tiene desde el punto de vista industrial y tecnológico.

### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1: Comprender el comportamiento bioquímico de las principales biomoléculas orgánicas y de los elementos inorgánicos.
- 2: Evaluar la influencia de cambios estructurales en la actividad biológica de biomoléculas.

**3:** Integrar conocimientos de química al diseño de análogos de moléculas de origen natural o de interés biológico.

**4:** Asimilar y aplicar conocimientos de catálisis enzimática en síntesis.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Los resultados de aprendizaje de la asignatura contribuirán a la formación de expertos en química molecular y catálisis que comprendan los procesos biológicos a nivel molecular y conozcan diferentes metodologías de síntesis para la preparación de compuestos de gran importancia biológica en forma enantiopura.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**

- 1.- Control de resolución de problemas y cuestiones teórico-prácticas (20 %).
- 2.- Realización de trabajos dirigidos de forma individual o en grupo (20 %).
- 3.- Prueba escrita a realizar en el periodo de evaluación global (60 %).

**2:**

La calificación final será la mejor de las siguientes notas:

NOTA 1 =  $(0,20 \times \text{nota de problemas}) + (0,20 \times \text{nota del trabajo}) + (0,60 \times \text{nota de la prueba escrita global})$

NOTA 2 = nota prueba escrita global

El número de convocatorias oficiales de examen a las que la matrícula da derecho (2 por matrícula) así como el consumo de dichas convocatorias se ajustará a la Normativa de Permanencia en Estudios de Máster y Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje. A este último reglamento, también se ajustarán los criterios generales de diseño de las pruebas y sistema de calificación, y de acuerdo a la misma se hará público el horario, lugar y fecha en que se celebrará la revisión al publicar las calificaciones. Dicha normativa puede consultarse en: <http://wzar.unizar.es/servicios/coord/norma/evalu/evalu.html>.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

El proceso de aprendizaje diseñado para la asignatura está basado esencialmente en clases expositivas de carácter participativo que se complementarán con clases de problemas o seminarios y tutorías. Las clases de problemas tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de un conjunto de ejercicios (cuestiones y/o problemas) promoviendo la participación del estudiante en la puesta en común. Los seminarios tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos en el estudio para la discusión de temas monográficos de actualidad, relacionados con los contenidos de la asignatura. Por otra parte, se propondrá un trabajo individual, o en grupo, que requiera obtener y consultar

bibliografía especializada sobre una temática de actualidad relacionada con los contenidos del programa.

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:** Clases expositivo-participativas (1,5 ECTS).

**2:** Clases de problemas y seminarios (0,5 ECTS).

**3:** Trabajo dirigido individual o en grupo.

**4:** Tutorías en grupo reducido o personalizadas.

**5:** Las actividades de aprendizaje están basadas en el siguiente programa:

*Aspectos introductorios sobre productos naturales o de interés biológico*

**Tema 1.** Biomoléculas: monosacáridos, aminoácidos, nucleósidos y sus oligómeros; otras biomoléculas (esteroideos, alcaloides...).

**Tema 2.** Biomoléculas con metales. Metaloproteínas.

*Química de biomoléculas y síntesis de análogos estructurales*

**Tema 3.** Química de carbohidratos y derivados. Glicobiología química.

**Tema 4.** Síntesis de aminoácidos y péptidos. Aminoácidos no naturales. Aplicaciones.

**Tema 5.** Síntesis de nucleósidos/nucleótidos y análogos. Aplicaciones.

*Química aplicada mediada por enzimas*

**Tema 6.** Aplicación de enzimas en síntesis asimétrica.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Los horarios de la asignatura y fechas de exámenes se publican en el tablón de anuncios y en la página web de la Facultad de Ciencias: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>. La presentación de trabajos se realizará de acuerdo al calendario que se anunciará oportunamente con la suficiente antelación.

## **Bibliografía**

### **Bibliografía Básica**

En reseña y/o a través del Anillo Digital Docente se proporcionará al alumno diverso material docente (<https://moodle2.unizar.es/add/>).

1.- Essentials of Carbohydrate Chemistry and Biochemistry (3<sup>a</sup> edición). T. K. Lindhorst. Ed. Wiley-VCH, 2007.

2.- Peptides: Chemistry and Biology (2<sup>a</sup> edición). N. Sewald, H. -D. Jakubke. Ed. Wiley-VCH, 2009.

3.- Nucleic Acids in Chemistry and Biology (3<sup>a</sup> edición). G. M. Blackburn, M. J. Gait, D. Loakes, D. M. Williams. Ed. The Royal Society of Chemistry, 2006.

4.- Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry of Life (2<sup>a</sup> edición). W. Kaim, B. Schwederski, A. Klein. Ed.

Wiley-VCH, 2013.

5.- Química Bioinorgánica. J. S. Casas, V. Moreno, A. Sánchez, J. L. Sánchez, J. Sordo. Ed. Síntesis, 2003.

6.- Introducción a la Química Bioinorgánica. M. Vallet, J. Faus, E. García-España, J. Moratal. Ed. Síntesis, 2009.

7.- Asymmetric Organic Synthesis with Enzymes. V. Gotor, I. Alfonso, E. García-Urdiales. Ed. Wiley-VCH, 2008.

### **Bibliografía Complementaria**

1.- Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology. D. Van Vranken, G. Weiss. Ed. Garland Science, 2013.

2.- Glycoscience. B. -O. Fraser-Reid, K. Tatsuta, J. Thiem, G. L. Coté, S. Flitsch, Y. Ito, H. Kondo, S. -I. Nishimura, B. Yu. Ed. Springer, 2008.

3.- Chemical Synthesis of Nucleoside Analogues. P. Merino. Ed. John Wiley & Sons, 2013.

### **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**