



Grado en Biotecnología 27141 - Química bioorgánica

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **María Isabel Calaza Cabanas** icalaza@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda haber superado las siguientes asignaturas:

27111 - Química Orgánica

27108 - Bioquímica

Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura tiene carácter cuatrimestral: 6 créditos distribuidos en clases de Teoría y actividades complementarias (Problemas, Seminarios, etc...)

Las fechas de las actividades complementarias se fijarán en función del desarrollo del curso y en general comenzarán después de haber tratado los contenidos teóricos correspondientes.

Los horarios de tutorías de los distintos profesores se darán a conocer al inicio del curso y en cualquier caso puede contactarse con ellos a través del correo electrónico para concertar cita.

El periodo de exámenes se ajustará a los días y horas asignados por el centro. (consultar <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>)

Una información más precisa de fechas y horarios de las distintas actividades será facilitada durante el curso a través de diferentes medios (en clase, tablón de anuncios y Anillo Digital Docente, ADD) con suficiente antelación

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

1: Comprender la interacción de biomoléculas sencillas (carbohidratos, nucleósidos y aminoácidos) con los sistemas biológicos a nivel molecular

2:

Recordar todos los conceptos básicos relacionados con la estereoquímica de sustancias enantioméricamente puras de interés biológico incluyendo conformaciones más estables, isomería, anomería e interacciones intermoleculares, entre otros

- 3:** Saber analizar análogos de una determinada biomolécula para establecer la viabilidad de su potencial actividad biológica a través de similitudes en su estructura y/o reactividad
- 4:** Ser capaz de diseñar una síntesis orgánica sencilla de análogos de biomoléculas como glicomiméticos, peptidomiméticos y análogos de nucleósidos
- 5:** Ser capaz de explicar fenómenos de reconocimiento molecular mediante interacciones entre biomoléculas, principalmente carbohidratos y su papel en glicobiología
- 6:** Describir y conocer los principales modos de acción de estructuras complejas de interés terapéutico (oligonucleótidos, péptidos y oligosacáridos)
- 7:** Comprender el mecanismo de acción de los diversos tipos de enzimas y las interacciones enzima-sustrato que tienen lugar
- 8:** Conocer los diferentes tipos de cofactores y coenzimas implicados en la catálisis enzimática
- 9:** Aplicar la catálisis enzimática a reacciones de síntesis orgánica tanto a nivel de laboratorio como industrial

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La Química Bioorgánica estudia la aplicación de los principios de la Química Orgánica en el conocimiento de los procesos biológicos a nivel molecular. Dicho estudio a nivel molecular de los procesos biológicos requiere, sin lugar a dudas, un profundo conocimiento de las bases de la Química -conceptos de enlace, acidez-basicidad, termodinámica, etc.- y en particular de la Química Orgánica. Resulta imposible estudiar dichos procesos sin conocer previamente la estructura y reactividad de los compuestos orgánicos. En este sentido, la Química Bioorgánica resulta imprescindible para todo aquel que desee comprender a nivel molecular cualquier proceso biológico.

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:

La asignatura se engloba dentro de un bloque directamente relacionado con la Química Biológica y en particular se dirige hacia las aplicaciones e implicaciones biológicas de la Química Orgánica. La asignatura pretende ampliar los conocimientos adquiridos en otras materias directamente relacionadas con compuestos enantioméricamente puros de interés biológico.

Se define como objetivo de carácter general de la asignatura enseñar las posibilidades que ofrece la aplicación de conocimientos básicos de Química Orgánica en todos sus aspectos para el estudio de procesos biológicos a nivel molecular dentro del campo de la glicobiología, proteómica y biología molecular.

Como objetivos secundarios se definen:

- Que el alumno tenga conocimiento de los procesos biológicos a nivel molecular
- Que el alumno sea capaz de diseñar síntesis de biomoléculas sencillas
- Que el alumno comprenda la importancia de análogos de biomoléculas en la modulación de diversas actividades biológicas
- Que el alumno conozca algunas de las aplicaciones terapéuticas de análogos de biomoléculas diseñados de forma racional

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Se trata de una asignatura optativa dentro del Grado de Biotecnología

Su conocimiento y comprensión ayudarán al alumno a entender gran cantidad de fenómenos y procesos biológicos estudiados en otras asignaturas mediante el estudio detallado a nivel molecular de las interacciones que se producen.

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

- 1:** Reconocer la estructura molecular de compuestos que forman parte de los seres vivos
- 2:** Comprender la relación estructura-actividad de un gran número de compuestos con actividad biológica
- 3:** Reconocer el impacto que cambios estructurales en biomoléculas sencillas desempeñan en su actividad a nivel biológico
- 4:** Identificar las reacciones orgánicas que tienen lugar en los procesos químicos de síntesis y modificación de biomoléculas sencillas
- 5:** Diseñar síntesis sencillas de biomoléculas y análogos que puedan mimetizar la actividad de las sustancias naturales
- 6:** Estudiar mecanismos de acción de enzimas mediante el análisis a nivel molecular de los sitios activos y las interacciones enzima-sustrato
- 7:** Además de estas competencias específicas, el alumno seguirá progresado en:
 - 1) capacidad para resolver problemas
 - 2) selección y análisis crítico de la información
 - 3) síntesis e integración de conocimientos

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

El conocimiento y comprensión de esta asignatura acerca al estudiante a los mecanismos que tienen lugar a nivel molecular en cualquier tipo de proceso químico biológico ya sea un fenómeno de reconocimiento o una propia reacción química. Los resultados de aprendizaje de la asignatura contribuirán a la formación del alumno en el área de la Química Biológica ya que le permitirá identificar el proceso real que tiene lugar al ser capaz de reconocer las interacciones entre átomos y el tipo de reactividad químico-orgánica que se produce

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1: Para superar esta asignatura, el estudiante deberá alcanzar una puntuación global mínima de 5 puntos sobre un total de 10. Se adoptarán los criterios que se describen a continuación con su nivel de exigencia. Los alumnos podrán optar por las siguientes vías de evaluación de acuerdo con la Normativa aprobada por Consejo de Gobierno de Diciembre de 2010.

2: La evaluación de los conocimientos se realizará valorando de forma continua cada una de las partes de que consta el curso.

Asistencia y seguimiento de las clases (5%)

Realización de problemas (10%)

Realización de informes y/o cuestiones de prácticas (10%)

Realización de trabajos y búsquedas bibliográficas (10%)

Prueba escrita (65%)

Para presentarse a la prueba escrita se habrán tenido que realizar todas las actividades propuestas y haberse entregado los informes cuando así se solicite antes de la fecha señalada. La nota de este examen se modulará con la de las actividades realizadas a lo largo del curso (todas ellas calificadas de 0 a 10 puntos) de acuerdo al porcentaje indicado. Al término de este examen, que se realizará en el período establecido para este tipo de evaluación, se expondrá la calificación final de la asignatura por evaluación continua.

3: PRUEBA ÚNICA (GLOBAL)

Independientemente de la evaluación continua a la que se puede optar o no, habrá una prueba global ÚNICA de la asignatura en la que se podrá obtener una calificación de 0 a 10 puntos y que será la nota definitiva de la asignatura. Para la nota de esta prueba global sólo se tendrán en cuenta los resultados de la misma, no teniéndose en cuenta otras actividades que hayan podido realizarse y que correspondan a la evaluación continua.

4: **CALIFICACIÓN**

En el caso de realizar la evaluación continua y presentarse a la prueba global el alumno obtendrá la nota más alta obtenida de las dos pruebas

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

La asignatura se programa para que el alumno mantenga un estrecho contacto con los conocimientos teóricos que se le imparten y una visión global de la temática tratada

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 magistrales (3 ECTS)

2:
Clases de problemas (1.5 ECTS)

Estas dos actividades formativas se llevarán a cabo siguiendo el siguiente programa

INTRODUCCIÓN

- Química Bioorgánica. Definición y alcance.

PARTE I. QUIMICA ORGANICA DE BIOMOLECULAS. ESTRUCTURA, SINTESIS Y REACTIVIDAD

- Estereoquímica de carbohidratos y polisacáridos. Itinerarios conformacionales de furanosas y piranosas. El efecto anomérico. Enlace glicosídico.
- Grupos protectores en química de carbohidratos. Síntesis asimétrica de carbohidratos. Reacciones de Glicosilación. C-glicósidos. Glicoconjugados.
- Reconocimiento molecular basado en interacciones con carbohidratos. Glicobiología
- Lípidos. Aminoalcoholes como precursores de esfingosinas y ceramidas.
- α -Aminoácidos. Aminoácidos no proteínogénicos. Aminoácidos α,α -disustituidos, β -aminoácidos. Métodos generales de síntesis asimétrica de aminoácidos. Grupos protectores de la función amino y la función carboxilo. Métodos de acoplamiento.
- Peptidomiméticos.
- Estudio conformacional de nucleósidos y nucleótidos (relación espacial entre componentes de un nucleósido, orientación de la base heterocíclica). Síntesis asimétrica de nucleósidos. Reacciones de glicosilación. Métodos generales.
- Síntesis asimétrica de análogos de nucleósidos (análogos heterocíclicos, C-nucleósidos). Pronucleótidos.

PARTE II. CATALISIS ENZIMATICA

- Biotransformaciones en Química Orgánica. Síntesis asimétrica quimioenzimática.
- Modelos de catálisis bioorgánica.
- Mecanismos de acción de los enzimas.
- Aplicación de enzimas en síntesis orgánica. Biotransformaciones. Conversiones enzimáticas en disolventes orgánicos o medios poco acuosos. Resolución de enantiómeros por métodos enzimáticos.
- Conceptos básicos de organocatálisis asimétrica

PARTE III. METODOS AVANZADOS EN SINTESIS BIOORGANICA

- Química combinatoria. Síntesis en fase sólida.
- Biocatálisis y biotransformaciones en la industria farmacéutica.

3:
Prácticas de laboratorio (1 ECTS)

4:
Realización de trabajos tutelados (0.5 ECTS)

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El horario de las clases y las fechas de examen se establecerán cada curso y se hará público en la página web de la Facultad de Ciencias (<http://ciencias.unizar.es>).

La presentación de los trabajos se deberá realizar como mínimo 20 días antes de la finalización de las

clases teóricas. Dicha presentación podrá realizarse por vía telemática (e-mail o ADD).

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Bioorganic chemistry : carbohydrates / edited by Sidney M. Hecht New York : Oxford University Press, 1999
- Bioorganic chemistry : nucleic acids / edited by Sidney M. Hecht New York [etc.] : Oxford University Press, 1996
- Bioorganic chemistry : peptides and proteins / edited by Sidney M. Hecht New York [etc.] : Oxford University Press, 1998
- Chemical synthesis of nucleoside analogues / edited by Pedro Merino . Hoboken, N.J. : Wiley, c2013
- Dugas, Hermann. Bioorganic chemistry : a chemical approach to enzyme action / Hermann Dugas . - 3rd ed., 1st soft cover print. New York : Springer, 1999
- Faber, Kurt. Biotransformations in organic chemistry : a textbook / Kurt Faber . - 5th rev. and corr. ed. Berlin [etc.] : Springer, cop. 2004
- Faber, Kurt. Biotransformations in Organic Chemistry. 6th ed. Springer, 2011
- Vranken, D. van; Weiss, G.. Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology. Garland Science, Taylor& Francis Group, 2013