

## 60457 - Modelización molecular

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 60457 - Modelización molecular

**Centro académico:** 100 - Facultad de Ciencias

**Titulación:** 543 - Máster Universitario en Química Molecular y Catálisis Homogénea

**Créditos:** 2.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura pretende introducir al alumno en los métodos de la química computacional ya que los resultados computacionales son una parte, cada vez más habitual, de los resultados presentados en la bibliografía primaria en Química. Para ello, se presentará al alumno la base teórica necesaria para que, al menos, sea capaz de comprender críticamente los resultados presentados.

Una parte importante es la comprensión de la metodología de los estudios computacionales, para lo se realizará alguna aplicación práctica sencilla.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro, en particular en relación con los objetivos: 4, educación de calidad; 7, energía asequible y no contaminante; y 12, producción y consumo responsables.

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

La asignatura *Modelización Molecular* es una asignatura optativa de 2 ECTS que se imparte en el segundo cuatrimestre. La asignatura se encuadra dentro del módulo *Caracterización Estructural*. Dado el uso creciente de las herramientas de química computacional y teórica en todos los ámbitos de la química, se considera necesario que el alumno, no especializado en química teórica, sea capaz de comprender los usos, aplicaciones, dificultades y limitaciones de los métodos de la química computacional en el estudio de los compuestos y su reactividad.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable tener conocimientos previos de Química Cuántica (nivel Grado o Licenciatura, prioritariamente en Química). El conocimiento de sistemas operativos UNIX/Linux (nivel de usuario) puede ser útil, aunque no se requiere.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

Comprender el significado de la terminología con la que se presentan los resultados de los estudios de química computacional en la bibliografía química.

Comprender el fundamento de los métodos de química computacional, que se le presenten en el manejo de la bibliografía química habitual.

Plantear, de modo elemental, los pasos necesarios para realizar un estudio computacional de, por sí mismo o en colaboración con especialistas.

Presentar en sus trabajos, de modo crítico, los resultados de química computacional relevantes, obtenidos mediante la colaboración con especialistas en dicho campo.

### 2.2. Resultados de aprendizaje

Comprender los métodos de química computacional usados en el estudio de moléculas orgánicas o inorgánicas y ser capaz de usarlos adecuadamente para el estudio de la estructura molecular, las propiedades espectroscópicas y la reactividad química, incluyendo los mecanismos de reacción.

Comprender la componente teórica de un estudio combinado experimental/computacional y valorar la relevancia de la aportación teórica.

Comprender el concepto de superficie de energía potencial, cómo se explora y representa, y su relación con el mecanismo de una reacción.

Comprender cómo los orbitales moleculares, los análisis de población electrónica, las densidades electrónicas o los potenciales electrostáticos moleculares pueden usarse en la interpretación del enlace químico y la reactividad.

Comprender el papel del disolvente y la solvatación en la reactividad química y cómo puede tratarse desde un punto de vista teórico.

Aplicar los conceptos derivados de la química computacional al análisis y resolución de problemas químicos, así como a la comprensión de la síntesis, estructura y reactividad de los compuestos químicos.

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La relevancia de las competencias adquiridas se deriva de la expansión del uso química computacional en todos los ámbitos de la química, dado que se ha convertido en una herramienta presente en química incluso como complemento de estudios experimentales.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

La evaluación continua de esta asignatura está basada en las siguientes actividades con la ponderación que se indica:

- 1.- Controles de resolución de problemas y cuestiones teórico-prácticas (20 %).
- 2.- Trabajos de carácter práctico (20 %).
- 3.- Prueba escrita a realizar en el periodo de evaluación global basada en la resolución de problemas y cuestiones teórico-prácticas (60 %).

La calificación final será la mejor de las siguientes notas:

NOTA 1 =  $0,2 \times$  nota de controles +  $0,2 \times$  nota del trabajo presentado +  $0,6 \times$  nota 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 al *Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje* (<https://ciencias.unizar.es/normativas-asuntos-academicos>), y de acuerdo a la misma se hará público el horario, lugar y fecha en que se celebrará la revisión al publicar las calificaciones.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje diseñado para la asignatura está basado en clases expositivas de carácter participativo que se complementarán con clases de resolución de problemas, seminarios y tutorías. A lo largo del curso se realizarán ejercicios prácticos que desarrollen e ilustren el contenido de dichas clases magistrales, así como prácticas de cálculo computacional. El proceso de aprendizaje se complementará con el análisis, exposición y discusión de artículos de investigación recientes que presenten el uso de métodos computacionales.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

Clases expositivo-participativas (1.2 ECTS).

Resolución de problemas y seminarios (0.2 ECTS).

Prácticas con ordenador (0.6 ECTS).

Trabajos dirigidos.

Tutorías en grupo reducido o personalizadas.

Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza obliguen a realizarlas de forma telemática o semi-telemática con aforos reducidos rotatorios.

### 4.3. Programa

El programa de la asignatura consta de los siguientes temas:

1. Introducción a la química computacional.

2. Introducción al uso de entornos computacionales y programas de aplicación en química.
3. Concepto de superficie de potencial.
4. Métodos empíricos: Mecánica molecular, fundamentos, aplicaciones y limitaciones.
5. Métodos teóricos químico cuánticos WFT y DFT.
- 6.- Estudio de resultados: Análisis de la función de onda. Propiedades moleculares.
- 7.- Solvatación y efecto del disolvente.
- 8.- Aplicaciones al estudio de la estructura, reactividad molecular y mecanismos de reacción.
- 9.- Uso de programas de química computacional.

#### **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

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 la página web de la Facultad de Ciencias (<https://ciencias.unizar.es>) y en la web del Máster (<http://masterqmch.unizar.es>).

La presentación de trabajos se realizará de acuerdo al calendario que se anunciará oportunamente con suficiente antelación.

En reprografía y/o a través del Anillo Digital Docente (<https://moodle2.unizar.es/add>) se proporcionará al alumno diverso material docente preparado por los profesores 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 se publica en la web de la Facultad de Ciencias: <https://ciencias.unizar.es/calendario-y-horarios>, y en la web del Máster: <http://masterqmch.unizar.es>.

La presentación de trabajos se realizará de acuerdo al calendario que se anunciará oportunamente con suficiente antelación.