



UNIVERSIDAD DE BURGOS

DPTO. DE QUÍMICA, DPTO. DE MAT. Y COMPUTACIÓN, DPTO. DE FÍSICA Y

GUÍA DOCENTE 2016-2017  
**Química Computacional.**

**1. Denominación de la asignatura:**

Química Computacional.

**Titulación**

Máster en Química Avanzada

**Código**

7470

**2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:**

Formación General

**3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:**

Dpto. de Química, Dpto. de Mat. y Computación, Dpto. de Física y

**4.a Profesor que imparte la docencia (Si fuese impartida por mas de uno/a incluir todos/as) :**

M. Begoña Torres Cabrera, Nicolás A. Cordero Tejedor, José Vicente Cuevas Vicario

**4.b Coordinador de la asignatura**

M. Begoña Torres Cabrera

**5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:**

Primer semestre

**6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)**

Optativa



**7. Requisitos de formación previos para cursar la asignatura:**

-Conocimiento a nivel de usuario de cualquier sistema operativo de uso corriente en ordenadores. -Conocimiento de configuraciones electrónicas de átomos y moléculas sencillos.

**8. Número de créditos ECTS de la asignatura:**

5

**9. Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura**

**COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENÉRICAS.**

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG2 - Tener conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio incluyendo las habilidades básicas en Tecnologías de la Información y Comunicación

CG5 - Tener habilidades en las relaciones interpersonales, demostrando iniciativa, liderazgo y motivación por la calidad, de modo que pueda desarrollar trabajos en equipo

CG6 - Poseer la capacidad de gestionar, evaluar, interpretar, sintetizar y transmitir adecuadamente la información química

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

CE1- Haber adquirido conocimientos avanzados de Química demostrando, en un contexto altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en Química.



CE7.- Poseer habilidades en el manejo de herramientas informáticas avanzadas que se utilizan en el ámbito de la Química.

## 10. Programa de la asignatura

| 10.1- Objetivos docentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Demostrar comprensión de las principales ideas y conceptos químicos en los que se basan los diferentes modelos computacionales utilizados.</li><li>- Tener habilidad en la utilización de paquetes de software especializados como Gaussian03, muy extendido en la comunidad científica debido a la obtención de excelentes resultados comparables con los experimentos.</li><li>- Ser capaz de realizar pequeñas simulaciones computacionales en sistemas de gran interés en la actualidad en Química.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 10.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p style="text-align: center;"><b>Unidad 1.</b></p> <p><b>Introducción.</b><br/>Visión general de las técnicas de simulación.</p> <p style="text-align: center;"><b>Unidad 2.</b></p> <p><b>Mecánica molecular.</b><br/>Campos de fuerza y su parametrización.</p> <p style="text-align: center;"><b>Unidad 3.</b></p> <p><b>Hartree-Fock.</b><br/>Átomo de helio. Determinantes de Slater. Intercambio. Simetría traslacional. Interacción de configuraciones (CI, MP).</p> <p style="text-align: center;"><b>Unidad 4.</b></p> <p><b>Sistemas periódicos y ondas planas.</b><br/>Método de ondas planas (PW). Bases aumentadas (APW). Bases linealizadas (LAPW).</p> <p style="text-align: center;"><b>Unidad 5.</b></p> <p><b>Sistemas periódicos y bases localizadas.</b><br/>Bases de Slater. Bases gaussianas. Bases contraídas.</p> |



**Unidad 6.**

**Teoría del Funcional de la Densidad (DFT).**

Modelo de Thomas y Fermi (TF). Ecuaciones de Kohn y Sham (KS). Funcionales de intercambio y correlación.

**Unidad 7.**

**Pseudopotenciales.**

Ashcroft. Hamman. Troullier y Martins (TM). Perdew y Fiolhais (PF).

**Unidad 8.**

**Métodos semiempíricos.**

Extended Hückel, CNDO, INDO.

**Unidad 9.**

**Dinámica Molecular.**

Ecuaciones clásicas y cuánticas. Métodos de integración.

**Unidad 10.**

**Monte Carlo.**

Integración. Cadenas de Markov.

**10.3- Bibliografía**

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

F. Jensen , (2001) Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons.,  
J.M. Thijssen , (1999) Computational physics,, Cambridge University Press.,  
James B. Foresman and Æleen Frisch , (1996) Exploring Chemistry with Electronic Structure Methohds, 2ª, Gaussian, Inc.,

M.P. Allen y D.J. Tildesley , (1987) Computer simulation of liquids,, Oxford University Press: New York.,

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

A. Hinchliffe , (2003) Molecular Modelling for Beginners,, John Wiley & Sons.,  
A. Szabo y N.S. Ostlund , (1989) Modern quantum chemistry: introduction to advanced electronic structure theory, Dover Publications.,  
Bases, , <https://bse.pnl.gov/bse/portal>, ,  
C. J. Cramer , (2002) Essentials of Computational Chemistry, John Wiley & Sons.,  
Gaussian, , <http://www.gaussian.com/>, ,  
M. Springborg (Editor) , (1997) Density functional methods in chemistry and materials science, John Wiley & Sons.,  
P. Comba, T. W. Hambley , (2001) Molecular Modeling of Inorganic Compounds,, Wiley-VCH.,  
R. Parr y W. Yang,, (1989) Density-functional theory of atoms and molecules,, Oxford University Press.,  
R.M. Dreizler y E.K.U. Gross,, (1990) Density functional theory: an approach to the



quantum many-body problem,, Springer Verlag.,

**11. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:**

| Metodología                                                                                        | Competencia relacionada                  | Horas presenciales | Horas de trabajo | Total de horas |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------|------------------|----------------|
| Clases de teoría                                                                                   | CB6,CB8,CB9,CB10,CG2,CG5,CG6,CE1,CE7     | 15                 | 15               | 30             |
| Clases prácticas en ordenador utilizando Gaussian03.                                               | CB6,CB7,CB8,CB9,CB10,CG2,CG5,CG6,CE1,CE7 | 25                 | 35               | 60             |
| Simulaciones con Gaussian03 de sistemas de gran interés en Química y/o preferentes para el alumno. | CB6,CB7,CB8,CB9,CB10,CE1,CE7             | 0                  | 15               | 15             |
| Seminarios                                                                                         | CB6,CB7,CB8,CB9,CB10,CE1,CE7             | 5                  | 15               | 20             |
| <b>Total</b>                                                                                       |                                          | 45                 | 80               | 125            |

**12. Sistemas de evaluación:**

Primera convocatoria.

Para superar la asignatura en primera convocatoria será necesario alcanzar una calificación total de la asignatura de un 5 sobre 10 y una calificación mínima, indicada debajo, en cada uno de los bloques de procedimientos de evaluación.

Segunda convocatoria.

El único procedimiento no recuperable en la Segunda Convocatoria es la realización de prácticas en el aula de ordenadores. La calificación de este procedimiento en segunda convocatoria será la obtenida en primera convocatoria.

Para superar la asignatura en segunda convocatoria será necesario alcanzar una calificación total de la asignatura de un 5 sobre 10 y una calificación mínima, indicada debajo, en cada uno de los bloques de procedimientos de evaluación.

Los estudiantes que fueran sorprendidos copiando o plagiando en cualquiera de los procedimientos de evaluación de la asignatura tendrán una calificación de cero en la



nota global de la asignatura, de acuerdo con el artículo 17.2 del Reglamento de Evaluación de la Universidad de Burgos.

| <b>Procedimiento</b>                                                                                        | <b>Peso primera convocatoria</b> | <b>Peso segunda convocatoria</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| A) Realización de las prácticas en aula de ordenadores. Calificación mínima: 4 sobre 10.                    | 30 %                             | 30 %                             |
| B) Resolución de ejercicios propuestos periódicamente. Calificación mínima: 4 sobre 10.                     | 40 %                             | 0 %                              |
| B) Resolución de ejercicios propuestos. Calificación mínima: 4 sobre 10.                                    | 0 %                              | 40 %                             |
| C) Simulaciones en un sistema químico que puede ser elegido por el alumno. Calificación mínima: 4 sobre 10. | 30 %                             | 30 %                             |
| <b>Total</b>                                                                                                | <b>100 %</b>                     | <b>100 %</b>                     |

**Evaluación excepcional:**

La evaluación excepcional consistirá en:

- Prueba oral donde deberá demostrarse que se han adquirido las habilidades, destrezas, conocimientos y aptitudes que se incluyen en la Guía Docente de la asignatura (20%)
- Informes escritos de las sesiones prácticas. (10%)
- Prueba escrita sobre conocimientos de la asignatura. (40%)
- Simulación computacional (30%)

En cada uno de los procedimientos anteriormente indicados será necesario obtener un mínimo del 40% de la calificación máxima para poder aprobar la asignatura.

**13. Calendarios y horarios:**

La información se encuentra en la web del Máster en Química Avanzada.

**14. Idioma en que se imparte:**

Castellano