

Fichas de Planificación Docente

Grado en

# Química

Guías Académicas  
2013-2014



VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Edita:  
SECRETARÍA GENERAL  
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

---

*Realizado por:* TRAFOTEX FOTOCOMPOSICIÓN, S. L.  
SALAMANCA, 2013

## FICHAS DE PLANIFICACIÓN DOCENTE DE LAS ASIGNATURAS

---

En las páginas siguientes se incluyen las fichas de todas y cada una de las asignaturas del Primero, Segundo y Tercer Curso de Grado en Química, con la programación propuesta por los Departamentos responsables de su impartición en este curso académico 2013-2014. Desde la fecha en que se edita la Guía hasta comienzo del curso pueden surgir modificaciones que se comunicarán en su momento.

Para cada asignatura, junto con su denominación aparece un código de seis dígitos que la identifica, seguidamente, el área de conocimiento a que se halla adscrita y el Departamento que se responsabiliza de la docencia correspondiente. A continuación, el profesorado que la ha de impartir y, para finalizar, el programa de la misma. En ellas se describe el sentido de la materia en el plan de estudios, las recomendaciones previas, así como los objetivos de la asignatura, etc.

## PRIMER CURSO

## FÍSICA I

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104000	Plan	2010	ECTS	6.0
Carácter	Básico	Curso	1º	Periodicidad	Semestral
Área	Física de la Tierra				
Departamento	Física General y de la Atmósfera				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:				

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Fernando de Pablo Dávila	Grupo / s	1º-grup A
Departamento	Física General y de la Atmósfera		
Área	Física de la Tierra		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	Despacho nº 20 del edificio Trilingüe (2ª planta)		
Horario de tutorías	Lunes de 17 a 19h.		
URL Web			
E-mail	fpd123@usal.es	Teléfono	923294500 ext. 1321

Profesor	Clemente Tomás Sánchez	Grupo / s	1º-grup B
Departamento	Física General y de la Atmósfera		
Área	Física de la Tierra		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	Despacho nº 21 del edificio Trilingüe (2ª planta)		
Horario de tutorías	Lunes de 9 a 11h.		
URL Web			
E-mail	cts50@usal.es	Teléfono	923294500 ext. 1321

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

La FÍSICA, materia básica en el presente Plan de estudios, está organizada en dos asignaturas: "Física I" (asignatura objeto de esta ficha) y "Física II. Ambas se encuentran estrechamente vinculadas entre sí.

Además, los conocimientos y competencias adquiridos en esta asignatura han de resultar fundamentales para afrontar otras muchas asignaturas incluidas en ese Plan de estudios, dada la estrecha vinculación entre las dos Ciencias: Química y Física

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

La FÍSICA, en su conjunto, y esta asignatura en particular, proporciona al futuro químico los conocimientos de las leyes que rigen los fenómenos naturales, partiendo de su observación, mejorando así el conocimiento del mundo que nos rodea

Perfil profesional.

Al ser una materia básica, es necesaria y obligatoria para todos los perfiles profesionales propuestos para esta titulación de Grado.

### 3.- Recomendaciones previas

Asignaturas que se recomienda haber cursado

Conocimientos generales de Física y Matemáticas correspondientes al currículo de la Enseñanza Secundaria y el Bachillerato

### 4.- Objetivos de la asignatura

El objetivo fundamental de esta asignatura es capacitar al alumno para que comprenda los aspectos más importantes de la Física relacionada con la Química (conceptos básicos, teoremas de conservación, aplicaciones, etc.), a través de los contenidos propios de la asignatura.

Además, se pretende motivar al alumno en su interés por el conocimiento de los fundamentos de las leyes que rigen los fenómenos naturales y así, unir la realidad que le rodea al desarrollo tecnológico, por medio de ejemplos y aplicaciones de interés

### 5.- Contenidos

#### **Tema 1.- Magnitudes, unidades, análisis dimensional y análisis vectorial**

Magnitudes. El sistema internacional de unidades. Ecuación de dimensiones. Análisis vectorial.

#### **Tema 2.- Campos escalares y vectoriales.**

Concepto de campo. Campos que derivan de un potencial. Aplicaciones.

#### **Tema 3.- Cinemática y dinámica de la partícula.**

Velocidad, aceleración y sus componentes intrínsecas. Estudio de algunos movimientos. Leyes de Newton Trabajo y energía. Conservación de la energía mecánica.

#### **Tema 4.- Teoremas de conservación y dinámica de rotación.**

Sistemas de partículas. Conservación del momento lineal. Rotación. Conservación del momento angular.

#### **Tema 5.- Mecánica de fluidos.**

Densidad. Presión hidrostática. Principio de Arquímedes. Introducción a la dinámica de fluidos. Aplicaciones

#### **Tema 6.- El oscilador armónico y movimiento ondulatorio.**

Movimiento armónico. Ley de Hooke. Características generales del movimiento ondulatorio. Casos particulares.

#### **Tema 7.- Calorimetría, Termometría y Transmisión del calor.**

Concepto de temperatura. Escalas termométricas. Capacidad calorífica y calor específico. Transmisión del calor.

#### **Tema 8.- Nociones de Termodinámica.**

Sistema termodinámico. Trabajo termodinámico. Energía interna. Primer principio de la termodinámica. Entropía y segundo principio de la termodinámica. Máquinas térmicas.

### 6.- Competencias a adquirir

#### Básicas/Generales.

- Capacidad para el trabajo individual, para el desarrollo de habilidades de aprendizaje, incluyendo destrezas para el trabajo autónomo.
- Desarrollo del sentido crítico y autocrítico y de su aplicación a la toma de decisiones.
- Sensibilidad con la conservación del medio ambiente.
- Desarrollar la motivación por la calidad.
- Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de organización y planificación

#### Específicas.

- Conocer y utilizar las magnitudes físicas fundamentales y derivadas, los sistemas de unidades en que se miden, haciendo hincapié en el Sistema Internacional y la equivalencia entre ellos.
- Comprender el concepto de campo, distinguiendo los campos escalares de los vectoriales y aplicarlo a casos reales.
- Conocer y utilizar los principios de la Mecánica, aplicándolos al movimiento de una partícula, y al de sistemas de partículas y fluidos, dando una visión unitaria de la Física.
- Disponer de los conocimientos básicos relativos al movimiento ondulatorio, describiendo sus características esenciales.
- Adquirir los conocimientos básicos de la Termodinámica que permitan el estudio y la comprensión de los principios termodinámicos y sus aplicaciones en Química.
- Capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el campo de la Física a la resolución de problemas y casos, siguiendo modelos previamente desarrollados.
- Adquirir destrezas en el manejo de instrumentación básica de laboratorio, la que se basa en principios físicos y/o se emplea para la medición de propiedades físicas fundamentales.
- Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan

#### Transversales.

- Destreza para la búsqueda, adquisición y selección de información científica.
- Habilidad para aplicar el método científico a la resolución de casos y problemas de complejidad creciente, de manera progresiva, aplicando los conocimientos adquiridos.
- Capacidad para elaborar informes y presentar por escrito información científica, habituándose a expresar conceptos y resultados con corrección.
- Habilidad para el trabajo en equipo, tanto en la resolución como en la discusión de problemas como en el trabajo en laboratorio

### 7.- Metodologías docentes

Esta asignatura se desarrolla coordinadamente con el resto de las del módulo formativo, siguiendo las pautas metodológicas establecidas en la Facultad; se estructura en las siguientes actividades:

#### 1.- Clases en grupo completo: 2 horas/semana

El contenido teórico básico de los temas se expondrá por parte del profesor en clases presenciales de tipo magistral, que servirán para fijar los conocimientos relacionados con las competencias previstas.

Para ello, el profesor se apoyará en el empleo de las herramientas metodológicas a su disposición: clases de pizarra, utilización de medios audiovisuales, etc.

El profesor planteará a los alumnos preguntas, entregará formularios con ejercicios o cuestiones a resolver y dejará abiertos caminos para que los alumnos busquen respuestas y para que sirvan como base a desarrollar en grupos más reducidos.

## 2.- Clases en grupo reducido

La adquisición de conocimientos teóricos se complementa con la de habilidades vinculadas con su aplicación práctica, que se consiguen mediante los seminarios, las clases de problemas y las prácticas de laboratorio, actividades presenciales, todas ellas de asistencia obligatoria.

## 2.1.- Seminarios, clases de problemas y tutorías: 1 hora/semana

El profesor propondrá a lo largo del curso la resolución de cuestiones y problemas, siempre tutelados, sobre aspectos teóricos o prácticos; dichos trabajos se plantearán con carácter individual o en equipo.

El profesor propondrá una serie de ejercicios relacionados con cada tema objeto de estudio, resolviendo en la pizarra modelos de cada tipo de ejercicio y dejando para el trabajo no presencial la resolución de los restantes.

Posteriormente, en otros seminarios y en tutorías, los alumnos mostrarán el trabajo realizado, permitiendo al profesor llevar un seguimiento apropiado del progreso del aprendizaje, además de resolver las dudas que se presenten y orientar acerca de la búsqueda de información o la ampliación de conocimientos en las fuentes bibliográficas apropiadas.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta asignatura, se recomienda una asistencia y participación activa en todas y cada una de las actividades.

## 2.2.- Clases prácticas de laboratorio: 15 horas

Las clases prácticas de laboratorio se organizan de manera concentrada a lo largo de dos semanas, aproximadamente en la mitad del semestre y en horario de tarde o mañana (según grupo), siendo obligatoria la asistencia y participación en ellas.

A lo largo de las prácticas, los alumnos han de adquirir destrezas en el manejo de instrumentación científica para la resolución de problemas prácticos, en la obtención de datos experimentales, en la aplicación de los conocimientos adquiridos, en el análisis de la información obtenida, en la elaboración y presentación de informes y conclusiones sobre el trabajo realizado, desarrollando, además, el espíritu crítico y autocrítico. El alumno dispondrá previamente de un guión de cada una de las prácticas a realizar, expresando los fundamentos teóricos de la misma y una guía para su realización; las prácticas se llevarán a cabo bajo la supervisión del profesor.

Por último, el alumno elaborará un informe con los resultados que se obtengan de cada experiencia.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Actividades introductorias				
Sesiones magistrales				
Eventos científicos				
Prácticas	- En aula	30	45	75
	- En el laboratorio	15	10	25
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	10		15	25
Exposiciones				
Debates				
Tutorías	7		10	17

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		5	8
TOTAL	65		85	150

### 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

**Bibliografía básica (manual de referencia)**

TIPLER, P.A. y MOSCA, G.; Física para la Ciencia y la Tecnología. 6ª ed. vol. 1 (2 vol.). ed. Reverté. Barcelona. 2010.

**Bibliografía complementaria**

OHANIAN, H.C. y MARKERT, J.T.; Física para Ingeniería y Ciencias vol.1 (2 vol.). 3ª ed. Ed. McGraw Hill, México. 2009

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Se podrá introducir otras posibles referencias a través de la plataforma virtual Studium.

### 10.- Evaluación

Consideraciones Generales

La evaluación en esta asignatura se basa en:

- Una evaluación continua, en la que se considerarán todas las actividades desarrolladas a lo largo del semestre en seminarios, tutorías y clases prácticas de laboratorio.
- Una prueba final de evaluación, en fecha programada por la Facultad. Esta prueba se realizará por escrito y en ella el alumno deberá demostrar su nivel de conocimientos y competencias en esta asignatura. Constará de preguntas teóricas y de problemas a resolver.

En el transcurso de las actividades en grupos reducidos (seminarios y tutorías) se implementarán procesos de evaluación continua, basados en la participación activa en dichas actividades, en la resolución de problemas, en la respuesta a las cuestiones planteadas por el profesor o en la resolución de casos propuestos para el trabajo no presencial, ya sea personal o en grupo. En el transcurso de los seminarios, también se podrán plantear pruebas breves de evaluación.

Igualmente las clases prácticas de laboratorio pasan a formar parte del proceso de evaluación continua, por medio de la participación activa en las mismas, la calidad de los resultados obtenidos y de los informes en los que se presenten en el diario de laboratorio

Criterios de evaluación

Desarrollando las disposiciones adoptadas con carácter general para esta titulación de Grado, el peso de cada parte de la evaluación en la calificación final de esta asignatura se atenderá a lo siguiente:

- La evaluación continua, en la que se considerarán todas las actividades desarrolladas a lo largo del semestre, representará un 20% de la calificación final del alumno, correspondiendo la mitad a la valoración continua de las actividades abordadas en seminarios y tutorías y la otra mitad a la de valoración de las clases prácticas de laboratorio.



b) La prueba final de evaluación por escrito, corresponderá al 80% de la calificación final del alumno.  
Hay que resaltar que, para superar con éxito la asignatura, el alumno deberá conseguir, al menos, el 40% de los puntos posibles en cada una de estas dos partes que integran la evaluación

#### Instrumentos de evaluación

Evaluación continua: Para esta evaluación se tendrán en cuenta los ejercicios y problemas que se planteen a lo largo del curso, las tareas a desarrollar, los controles periódicos y cuantas otras pruebas se planteen. Para la evaluación de las prácticas de laboratorio, se tendrá en cuenta la actitud y el trabajo del alumno en el laboratorio y los informes de las prácticas.

Evaluación final: Constará básicamente de cuestiones relativas a conocimientos teóricos y problemas a resolver

#### Recomendaciones para la evaluación.

La recomendación básica y fundamental para que el alumno pueda afrontar con posibilidades de éxito la superación de esta asignatura, se centra en el trabajo constante, en la dedicación continuada a la realización de las tareas planteadas en las diferentes actividades que componen el conjunto de herramientas puestas a su disposición para la adquisición de las competencias previstas en la asignatura

#### Recomendaciones para la recuperación.

Aquellos alumnos que no superen la asignatura a lo largo del semestre, tendrán una segunda oportunidad en el mismo curso, en la que podrán mejorar su calificación en aquellos aspectos de la evaluación en los que hayan obtenido una valoración insuficiente.

Se podrán tomar en cuenta aquellas partes de la evaluación continua que sí hayan sido superadas suficientemente por el alumno y se establecerán las partes recuperables, atendiendo así a la situación personal de cada estudiante.

Los alumnos que no consigan superar la asignatura dentro del curso académico, deberán mejorar los aspectos que les impidieron superarla; y para conocer cuáles son esos aspectos, habrán de ponerse en comunicación con el profesor al inicio del curso académico

## MATEMÁTICAS I

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104001	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Básica	Curso	1º	Periodicidad	C1
Área	Álgebra				
Departamento	Matemáticas				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Arturo Álvarez Vázquez	Grupo / s	A
Departamento	Matemáticas		
Área	Álgebra		
Centro	Ciencias		
Despacho	Edificio Matemáticas M3323		
Horario de tutorías	L-M-X 16-17 horas		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:aalvarez@usal.es">aalvarez@usal.es</a>	Teléfono	923-294454

Profesor Coordinador	Antonio López Almorox	Grupo / s	B
Departamento	Matemáticas		
Área	Álgebra		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Matemáticas		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:alm@usal.es">alm@usal.es</a>	Teléfono	923-294459

Profesor Coordinador	Leopoldo Suárez Lago	Grupo / s	B
Departamento	Matemáticas		
Área	Álgebra		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Matemáticas		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:lsi@usal.es">lsi@usal.es</a>	Teléfono	923-294400. Ext. 1538

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia

Asignaturas Básicas de la rama de Ciencias

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Formación básica en el lenguaje matemático, para su utilización en el resto de asignaturas, tanto del propio bloque, como los demás.

Perfil profesional.

- I+D+I en empresas e instituciones, tanto públicas como privadas.
- Administración en puestos de su competencia profesional y de su nivel académico.
- Inspector y auditor de calidad (tanto en procesos como ambiental).

**3.- Recomendaciones previas**

Los conceptos que se deben manejar correctamente para facilitar la asimilación de esta asignatura son escasos, siendo conveniente conocer los conceptos fundamentales de la teoría de conjuntos (operaciones básicas: pertenencia, unión, intersección y diferencia; o producto cartesiano de 2 o más conjuntos) y la nociones básicas de aplicaciones de conjuntos. También es deseable que se tenga un conocimiento medio de los números reales y complejos, y sus principales propiedades.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Objetivos generales:

- Familiarizar a los alumnos con conceptos básicos de Álgebra Lineal.

Objetivos específicos:

- Conseguir el grado de abstracción necesario para el manejo de nociones matemáticas.
- Aplicar los resultados obtenidos a problemas relacionados con la Química.

**5.- Contenidos**

La asignatura se organizará en las siguientes unidades.

**Tema 1.- Espacios vectoriales.**

Contenidos teóricos: *Definición y ejemplos de espacio vectorial sobre un cuerpo, sistemas libres y ligados, bases y coordenadas. Teorema de existencia de bases y Teorema de la base. Definición, ejemplos y caracterización de subespacios vectoriales. Operaciones con subespacios vectoriales. Fórmulas de la dimensión.*

Contenidos prácticos: *Determinar si un subconjunto de un espacio vectorial es un subespacio vectorial. Saber calcular bases de subespacios vectoriales, su suma y su intersección. Estudiar si dos subespacios vectoriales están en suma directa. Calcular coordenadas de un vector en una base arbitraria.*

**Tema 2.- Aplicaciones lineales.**

Contenidos teóricos: *Definición, ejemplos y caracterización de la noción de aplicación lineal entre dos espacios vectoriales. Definición de núcleo e imagen de una aplicación lineal. Fórmula de la dimensión que relaciona el núcleo y la imagen. Matriz asociada a una aplicación lineal en una pareja de base. Cambios de base para vectores y endomorfismos. Expresión matricial de un sistema de ecuaciones lineales. Teorema de Rouché- Frobenius. Regla de Cramer. Método de Gauss para la solución de sistemas de ecuaciones.*

Contenidos prácticos: *Calcular la matriz de una aplicación lineal en una pareja de bases. Calcular bases y dimensiones del núcleo y de la imagen de una aplicación lineal. Determinar las fórmulas de cambio de base para las coordenadas de un vector y para la matriz de una aplicación lineal. Determinar si un sistema de ecuaciones es compatible o incompatible. Calcular, utilizando, la Regla de Cramer las soluciones de sistemas compatibles determinados e indeterminados. Resolver sistemas utilizando la eliminación gaussiana.*

### Tema 3.- Ampliación de la Teoría de Matrices.

Contenidos teóricos: *Noción de vectores propios y valores propios de un endomorfismo. Polinomio característico. Criterio de diagonalización utilizando el polinomio característico. Aplicaciones de la diagonalización: potencias de una matriz y soluciones de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Expresión matricial de formas bilineales y cuadráticas.*

Contenidos prácticos: *Saber calcular el polinomio característico y los valores propios de un endomorfismo. Determinar bases y dimensiones de los subespacios de vectores propios de un endomorfismo. Estudiar la diagonalización de un endomorfismo en función de parámetros. Calcular la base de diagonalización de un endomorfismo. Computar la potencia de una matriz y resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Clasificación de formas bilineales y cuadráticas.*

## 6.- Competencias a adquirir

### Específicas.

- Conocer definiciones formalmente correctas de los conceptos básicos de Álgebra Lineal
- Entender la noción de espacio vectorial.
- Manejar los conceptos relacionados con aplicaciones lineales en espacios vectoriales y conocer la relación entre aplicaciones lineales y matrices.
- Saber diagonalizar una matriz cuadrada y aplicaciones a la solución de ecuaciones diferenciales y a la clasificación de formas cuadráticas.
- Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para su solución.

### Básicas/Generales.

### Transversales.

- Conseguir capacidad de análisis y síntesis.
- Resolución de problemas.
- Estimular el aprendizaje autónomo.
- Aprender a trabajar en equipo.
- Tener capacidad de organización y planificación.

## 7.- Metodologías docentes

Esta asignatura tiene 6 créditos ECTS. Se entiende que un crédito ECTS tiene unas 25 horas, de las que en el caso de esta asignatura 10 son de actividades presenciales y 15 de trabajo personal del alumno. En consecuencia, la dedicación del estudiante debe de ser de 150 horas. El aprendizaje se articulará en las siguientes actividades:

- Clases presenciales. En estas clases se mostrarán a los alumnos los conceptos y resultados fundamentales de los contenidos. Se demostrarán con rigor matemático los principales resultados de cada tema y se ofrecerán ejemplos de los conceptos introducidos. Así mismo se plantearán y resolverán ejercicios que ayuden a la comprensión de la teoría. Las clases presenciales se impartirán en grupo grandes y en grupos reducidos conforme al horario establecido para las mismas. Asimismo se dedicarán las clases en grupo reducido para introducir a los alumnos en herramientas informáticas útiles para la asignatura.

- Tutorías de supervisión. En estas se supervisará la realización por parte de los alumnos de los problemas evaluables planteados y se resolverán las dudas que se generen. El objetivo de esta actividad es introducir al alumno, de forma dirigida, en los hábitos de integración de conocimientos a partir de las nociones trasladadas en las clases presenciales y del manejo de la bibliografía recomendada. Estas tutorías se desarrollarán en grupos reducidos en el horario establecido al respecto con carácter quincenal.
- Test teóricos. Cada alumno realizará dos test teóricos en el marco de la evaluación continua de la asignatura. Cada test constará de diez preguntas y se penalizarán las respuestas erróneas. Para la realización de los test teóricos se utilizará una parte de la clase presencial en grupo grande del día en el que sean convocados.
- Realización autónoma de problemas. Esta actividad no presencial consistirá en la realización por parte del alumno de algunos ejercicios prácticos de la asignatura, propuestos por el profesor, y mediante los cuales se pretende asimilar progresivamente los conceptos teóricos mostrados en las clases presenciales.
- Asimilación de los contenidos y preparación del examen. En esta parte se contabiliza el tiempo dedicado por el alumno para el seguimiento continuo de la asignatura y para la preparación del examen y así consiga los objetivos específicos de la asignatura.
- Tutorías. Se programarán 3 horas de tutoría semanales para que el alumno pueda resolver cuestiones y dudas que le puedan surgir en el proceso de aprendizaje. Estas tutorías son voluntarias.

#### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		42		60	102
Prácticas	- En aula	14		9	23
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías		1			1
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				12	12
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		9	12
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

- S. Lipschutz, Teoría y Problemas de Álgebra Lineal. Ed. McGraw-Hill.
- D. Hernández Ruiperez, Álgebra Lineal. Ed. Universidad de Salamanca.
- E. Espada Bros, Problemas resueltos de álgebra I/II. EDUNSA.
- J. Arbesú y otros, Problemas Resueltos de Álgebra Lineal. Ed. Thomson.
- J. de Burgos Román, Álgebra Lineal. Ed. McGraw-Hill.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

### 10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

#### Consideraciones Generales

La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se basará principalmente en el trabajo continuado del estudiante, controlado periódicamente con diversos instrumentos de evaluación, conjuntamente con un examen final.

#### Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación con sus correspondientes pesos en la calificación final se indican en la siguiente tabla:

Actividades	Peso en la calificación final	Mínimo sobre 10 que hay que obtener para poder superar la materia
Actividades presenciales de evaluación continua	40%	2
Examen de la parte teórica	20%	2,5
Examen de la parte práctica	40%	2,5

#### Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación se llevarán a cabo a través de diferentes actividades:

Actividades Presenciales de evaluación continua:

- En el horario lectivo de la materia, se realizarán 2 pruebas de tipo test, una a mitad del cuatrimestre y otra al final del mismo. Las pruebas serán convocadas con suficiente antelación a través de la página de la asignatura en la plataforma Studium.

Examen:

- Se realizará en la fecha prevista en la planificación docente y tendrá una duración aproximada de 3 horas. El examen consistirá en el desarrollo de un tema de teoría y la realización de dos problemas.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas y el uso de las tutorías, especialmente aquellas referentes a la revisión de los trabajos.

Las actividades de la evaluación continua no presenciales deben ser entendidas en cierta medida como una autoevaluación del estudiante que le indica más su evolución en la adquisición de competencias y auto aprendizaje y, no tanto, como una nota importante en su calificación definitiva.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Se realizará un examen de recuperación en la fecha prevista en la planificación docente.

## QUÍMICA I

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104002	Plan	2010	ECTS	9,0
Carácter	Obligatorio	Curso	1	Periodicidad	C1
Área	Química Inorgánica y Química-Física				
Departamento	Química Inorgánica y Química-Física				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Miguel Ángel Vicente Rodríguez	Grupo / s	B
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2506		
Horario de tutorías	10-13 h (Lunes y Martes)		
URL Web			
E-mail	mavicante@usal.es	Teléfono	923 294489

Profesor	Emilio Rodríguez Fernández	Grupo / s	A
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2509		
Horario de tutorías	10-13 h (Lunes y Martes)		
URL Web	<a href="http://web.usal.es/~erodri/">http://web.usal.es/~erodri/</a>		
E-mail	erodri@usal.es	Teléfono	923 294489

Profesora	Ángeles del Arco Vicente	Grupo / s	A
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C2506		

Horario de tutorías	L, M y J: 16:30 – 18:30 h		
URL Web			
E-mail	adela@usal.es	Teléfono	923 294478

Profesor	Emilio Calle Martín	Grupo / s	B
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C2110 - C2111		
Horario de tutorías	M, X y J: 9:00 – 11:00 h		
URL Web			
E-mail	ecalle@usal.es	Teléfono	923 294487

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Básico
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Adquisición de los fundamentos básicos de la estructura atómica, tabla periódica y nomenclatura de química inorgánica. Estados de agregación de la materia, disoluciones, reactividad, termodinámica, cinética y equilibrio químico.
Perfil profesional.
Debido al carácter de asignatura básica afecta a todas las ramas u orientaciones profesionales.

## 3.- Recomendaciones previas

Asignaturas que se recomienda haber cursado
Ninguna, al tratarse de una asignatura de primer curso. Se recomienda encarecidamente haber cursado Química en el Bachillerato.
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Todas las de primer curso.
Asignaturas que son continuación
Todas las de la titulación vinculadas a las Áreas de Química

## 4.- Objetivos de la asignatura

Conseguir que el estudiante esté capacitado para identificar, formular y resolver problemas referidos a la estructura atómica y molecular; enlace químico y nomenclatura de los compuestos inorgánicos.
Conseguir que el estudiante comprenda, identifique y resuelva los aspectos relacionados con los estados de agregación de la materia, disoluciones, conceptos termodinámicos, cinéticos y el equilibrio químico.



**5.- Contenidos***Contenidos teóricos*

Bloque I. Estructura atómica y nomenclatura inorgánica.

Bloque II. Sistema periódico y propiedades periódicas.

Bloque III. Enlace químico.

Bloque IV. Estados de agregación de la materia.

Bloque V. Fundamentos de termodinámica química.

Bloque VI. Disoluciones

Bloque VII. Introducción a la cinética química.

*Contenidos Prácticos*

Realización de los problemas propuestos durante el desarrollo de los contenidos teóricos.

**6.- Competencias a adquirir**

## Específicas.

CE1. Conocer los aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.

CE2. Establecer la variación de las propiedades características de los elementos químicos según la Tabla Periódica.

CE3. Definir las características de los diferentes estados de la materia y las teorías empleadas para describirlos.

CE4. Explicar los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas.

CE5. Conocer y relacionar las propiedades, estructura y reactividad de los compuestos químicos.

CE6. Demostrar la adquisición del conocimiento de los conceptos, principios y teorías relacionadas con las diferentes áreas de la Química mediante la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.

## Básicas/Generales.

## Transversales.

CT1. Conocimientos fundamentales en todas las áreas de la Química.

CT2. Conocimientos de Matemáticas, Física y de otros ámbitos científicos y tecnológicos afines.

CT3. Capacidad para generar y transmitir conocimiento.

**7.- Metodologías docentes**

Clases magistrales en grupos grandes.

Seminarios de problemas en grupos reducidos.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	54		81	135

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Prácticas	- En aula	27		40	67
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías		6		9	15
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		5	8
TOTAL		<b>90</b>		<b>135</b>	<b>225</b>

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

Chang, R., "Química", 10ª ed. McGraw-Hill, 2000.

Petrucci, R. H. y col. "Química general. Principios y aplicaciones modernas". Pearson Ed. 2003 (reimpr. 2008).

Atkins, P. y Jones, L. "Principios de Química", 5ª ed. Editorial Panamericana, 2012.

Ebbing, D. D. "Química General". Ed. McGraw-Hill Interamericana, 1997.

#### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Rives, V. Schiavello, M. y Palmesano, L. "Fundamentos de Química". Ariel Ciencia, 2003.

Atkins, P. Overton, T. Rourke, J. Weller, M y Armstrong, F. "Química Inorgánica". McGraw-Hill, 2008.

Canham, G. R. "Descriptive Inorganic Chemistry". Freeman, 2004.

"Química: Un proyecto de la American Chemical Society". Ed. Reverté, 2005.

### 10.- Evaluación

#### Consideraciones Generales

Se atenderá a las consideraciones generales previstas en el Título Oficial de Grado en Química.

#### Criterios de evaluación

Se evaluarán los conocimientos adquiridos a lo largo de las clases magistrales y en las clases prácticas.

Instrumentos de evaluación		
Exámenes escritos que cubran apartados completos (CE1, CE2, CE3,CE4, CE5, CE6)		
Resolución de problemas, tareas personales y cuestiones propuestos en las clases.(CT1)		
Elaboración y resolución de cuestiones en clase (CT2, CT3)		
METODOLOGIAS DE EVALUACION		
Metodología	Tipo de prueba a emplear	calificación
Evaluación continua	Resolución de problemas, tareas y cuestiones propuestos en clase, pruebas cortas realizadas en clase	20 %
Examen final	Examen escrito	80 %
Total		100%
Otros comentarios y segunda convocatoria		
Recomendaciones para la evaluación.		
Asistencia a las clases magistrales, y a las clases de problemas. Participar activamente en la resolución de problemas y cuestiones que se planteen.		
Recomendaciones para la recuperación.		
Hacer uso de las tutorías para clarificar y resolver las dificultades planteadas y no superadas.		

**11.- Organización docente semanal**

SEMANA	Nº de horas Sesiones teóricas	Nº de horas Sesiones prácticas	Nº de horas Exposiciones y Seminarios	Nº de horas Tutorías Especializadas	Nº de horas Control de lecturas obligatorias	Evaluaciones presenciales/No presenciales	Otras Actividades
1	4		2				
2	4		2				
3	4		2				
4	4		2				
5	4		2				
6	4		2				
7	---		---	3			
8	4		2				
9	4		2				
10	4		2				
11	4		2				
12	4		2				
13	4		2				

SEMANA	Nº de horas Sesiones teóricas	Nº de horas Sesiones prácticas	Nº de horas Exposiciones y Seminarios	Nº de horas Tutorías Especializadas	Nº de horas Control de lecturas obligatorias	Evaluaciones presenciales/No presenciales	Otras Actividades
14	4		2				
15	2		1	3			
16						3	
17							
18							
19							

## OPERACIONES BÁSICAS DE LABORATORIO

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104003	Plan	2010	ECTS	9.0
Carácter	Teórico-práctica	Curso	1	Periodicidad	Cuatrimstral
Área	Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica				
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

## Datos del profesorado

Profesor coordinador	Josefa Anaya Mateos	Grupo / s	
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A3502		
Horario de tutorías	Lunes a jueves de 18 a 19 h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>		
E-mail	janay@usal.es	Teléfono	923294474

Profesor	Rosalina Fernández Moro	Grupo / s	
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A2506		
Horario de tutorías	Martes y miércoles de 12 a 14 h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>		
E-mail	rfm@usal.es	Teléfono	923294474

Profesor	Cándido García de María	Grupo / s	
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		

Despacho	C1111		
Horario de tutorías	Lunes , miércoles y viernes de 11 a 13 h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>		
E-mail	cgardem@usal.es	Teléfono	923294483

Profesor	Miguel del Nogal Sánchez	Grupo / s	
Departamento	Química Analítica Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C0503		
Horario de tutorías	Lunes , miércoles y viernes de 11 a 13 h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>		
E-mail	mns@usal.es	Teléfono	923294483

Profesor	Carmelo García Pinto	Grupo / s	
Departamento	Química Analítica Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C1112		
Horario de tutorías	Lunes , miércoles y viernes de 11 a 13 h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>		
E-mail	cgp@usal.es	Teléfono	923294483

Profesor	Claudio González Pérez	Grupo / s	
Departamento	Química Analítica Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C1508		
Horario de tutorías	Lunes , miércoles y viernes de 11 a 13 h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>		
E-mail	claudio@usal.es	Teléfono	923294483. Ext.1532

Profesor	Ángeles del Arco Vicente	Grupo / s	
Departamento	Química Física		

Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C2506		
Horario de tutorías	Lunes y martes de 16:30 a 18:30, jueves de 11:30 a 13:30 h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>		
E-mail	adela@usal.es	Teléfono	923294478

Profesor	Mª del Mar Canedo Alonso	Grupo / s	
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C3502		
Horario de tutorías	Lunes, martes y miércoles de 10 a 12 h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>		
E-mail	mcanedo@usal.es	Teléfono	923294478

Profesor	José Luis González Hernández	Grupo / s	
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C3504		
Horario de tutorías	Lunes, martes, miércoles, jueves y viernes de 19-20h.		
URL Web	<a href="http://web.usal.es/~jlgh93/">http://web.usal.es/~jlgh93/</a>		
E-mail	jlgh93@usal.es	Teléfono	923-294478

Profesor	Juan Luis Manzano Íscar	Grupo / s	
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2503		
Horario de tutorías	Lunes, miércoles y viernes de 10 a 12 h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>		
E-mail	jlman@usal.es	Teléfono	923294489

Profesor	Carmen M <sup>a</sup> del Hoyo Martínez	Grupo / s	
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	F1403		
Horario de tutorías	Miércoles y Jueves de 12-14 h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>		
E-mail	hoyo@usal.es	Teléfono	923294489

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Básico de la rama de ciencias

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

La asignatura constituye el primer contacto del alumno con un laboratorio de química. En ella se establecen las pautas de comportamiento y el trabajo en el laboratorio, por lo que puede considerarse una asignatura básica para la formación experimental del alumno de grado.

Perfil profesional.

## 3.- Recomendaciones previas

Al ser la primera asignatura de prácticas de laboratorio del grado, no se establecen recomendaciones previas

## 4.- Objetivos de la asignatura

Desarrollar los conocimientos básicos de carácter teórico y adquirir las habilidades necesarias para el trabajo básico de un laboratorio de química. Conocer y aplicar las medidas de seguridad necesarias para el trabajo con compuestos químicos. Conocer las distintas vías de búsqueda bibliográfica y de información en química.

## 5.- Contenidos

Manejo del material de laboratorio.  
 Introducción a las técnicas básicas en el laboratorio químico.  
 Seguridad.  
 Organización y gestión de calidad del laboratorio Químico.  
 Búsqueda de información en química.



**6.- Competencias a adquirir**

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

**Específicas.**

CE1-Conocimientos fundamentales en todas las áreas de la Química

CE2-Capacidad para generar y transmitir conocimiento

CE3.Capacidad para demostrar la adquisición del conocimiento de los conceptos, principios y teorías relacionadas con las diferentes áreas de la Química mediante la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.

CE4-Saber valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas, y aprender a manipularlas con seguridad

**Básicas/Generales.****Transversales.**

Capacidad de análisis y síntesis.

Capacidad de organización y planificación.

Capacidad para la lectura comprensiva de textos científicos en inglés

Resolución de problemas.

Toma de decisiones.

**7.- Metodologías docentes**

Clase magistral. Clase práctica en el laboratorio de química. Clase práctica en aula de informática.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	14		20	34
Prácticas	- En aula	10	15	25
	- En el laboratorio	60	10	70
	- En aula de informática	30	20	50
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Preparación de trabajos			30	30
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	6		10	16
<b>TOTAL</b>	<b>120</b>		<b>105</b>	<b>225</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- ATKINS, P.W. (1992); "Química General". Ed. Omega. Madrid.
- MAHAN, B.M. (1990); "Química. Curso Universitario". Ed. Reverté. Barcelona.
- GANUZA, J.L.; CAAS, M.P. y QUEIPO, M.P. (1991); "Química". Ed. McGraw-Hill. Madrid.
- RUIZ, A.; POZAS, A.; LÓPEZ, J. Y GONZÁLEZ, M. B. (1994); "Química General". Ed. McGraw-Hill. Madrid.
- ROSENBERG, J.L. (1990); "Química General". Ed. McGraw-Hill. Madrid.
- WHITTEN, K.W.; GAILEY, K.D.; DAVIS, R.E. (1992); "Química General". Ed. McGraw-Hill.
- PETRUCCI, R.H.; HARWOOD, W.S. HERRING, G. (2009); "Química General" Ed. Pearson Alhambra
- BROWN, T.L.; LEMAY, H.E.; BRUSTEN, B.E. (1993); "Química. La Ciencia Central". Ed. Prentice Hall.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

<https://moodle.usal.es/>

<http://sabus.usal.es/>

<http://www.iupac.org/>

<http://webbook.nist.gov/chemistry/>

<http://www.chemspider.com/>

<http://eqworld.ipmnet.ru/index-es.htm>

<http://www.efunda.com/home.cfm>

## 10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

### Consideraciones Generales

Se evaluará durante todo el curso el trabajo del alumno en el laboratorio y aula de informática. Se evaluarán los informes que el alumno presente sobre las prácticas realizadas y sobre los trabajos solicitados y se evaluarán los conocimientos adquiridos por el alumno a lo largo del curso en un examen final.

### Criterios de evaluación

Evaluación continua: 40% de la nota final. Examen final: 60% de la nota final.

Instrumentos de evaluación
Evaluación continua. Informes y cuaderno de laboratorio. Examen final teórico-práctico.
Recomendaciones para la evaluación.
Asistencia, participación activa y seguimiento continuado de todas las actividades planteadas en la asignatura
Recomendaciones para la recuperación.
Revisar las calificaciones obtenidas y fallos cometidos en todas las actividades programadas.

## FÍSICA II

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104004	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	1º	Periodicidad	2º semestre
Áreas	Electromagnetismo y Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a> "Física II"			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Eduardo Martínez Vecino	Grupo / s	A y B
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electromagnetismo		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe (Fac. Físicas), 2º piso, despacho nº5 (T3109)		
Horario de tutorías	Se fijará al principio de la asignatura		
URL Web			
E-mail	edumartinez@usal.es	Teléfono	923294400 Ext. 1301

Profesor	Mª Carmen Vázquez Galán	Grupo / s	A y B
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	Edificio Trilingüe (Fac. Físicas), 2º piso, despacho nº12 (T3314)		
Horario de tutorías	Martes y Jueves de 18h a 20h		
URL Web			
E-mail	mcvazquez@usal.es	Teléfono	923294400 Ext. 1312

Profesor	Ana García Flores	Grupo / s	A
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electromagnetismo		

Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe (Fac. Físicas), 2º piso, despacho nº1 (T3303)		
Horario de tutorías	Miércoles, Jueves y Viernes: 12:00-14:00		
URL Web			
E-mail	anagf@usal.es	Teléfono	923 29 44 36 Ext. 1301

Profesor	María Auxiliadora Hernández López	Grupo / s	A y B
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electromagnetismo		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe (Fac. Físicas), 2º piso, despacho nº1 (T3303)		
Horario de tutorías	<u>Se fijará al principio de la asignatura</u>		
URL Web			
E-mail	auximl@usal.es	Teléfono	923 29 44 36 Ext. 1301

Profesor	Luis López Díaz	Grupo / s	B
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electromagnetismo		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe (Fac. Físicas), 2º piso, despacho nº7 (T3308)		
Horario de tutorías	<u>Se fijará al principio de la asignatura</u>		
URL Web			
E-mail	lld@usal.es	Teléfono	923 29 44 36 Ext. 1301

Profesor	Eduardo-Warein Holgado Lage (Bec. Inv.)	Grupo / s	A y B
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe (Fac. Físicas), (T2312)		
Horario de tutorías	Lunes y Miércoles de 17-18h		
URL Web	<a href="http://optica.usal.es">http://optica.usal.es</a>		
E-mail	warein@usal.es	Teléfono	923294678

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Asignatura teórico-práctica del Módulo de Formación Básica.

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Se trata de una asignatura de Formación Básica para el futuro Graduado en Química.

Se cursa en el 2º cuatrimestre del 1º curso de la titulación. Por tanto, los alumnos habrán cursado en el 1º cuatrimestre las asignaturas "Física I", "Matemáticas I", "Química I", y "Operaciones Básicas de Laboratorio".

La asignatura se apoya en los conocimientos y habilidades adquiridas en la asignatura de matemáticas que se desarrolla en el primer cuatrimestre (Matemáticas I), y también en la que se está desarrollando paralelamente a ésta (Matemáticas II). También serán de utilidad los conceptos físicos tratados en "Física I" (Fuerzas conservativas, Principio de superposición, Energía, Conservación de la energía...). Los conocimientos y habilidades adquiridos en esta asignatura son complementarios a la asignatura de "Física I".

Perfil profesional.

El químico egresado del Grado en Química USAL será un profesional con formación científica y tecnológica, por lo que sus conocimientos, habilidades, actitudes y valores le permitirán ejercer su profesión con eficiencia, rigor y sentido crítico.

Será un profesional familiarizado con el estudio científico de la materia, su estructura, sus transformaciones y sus relaciones con la energía, capaz de realizar investigación tanto básica como aplicada. Además estará capacitado para manejar y desarrollar tecnología.

Por otra parte, el egresado del Grado en Química por la Universidad de Salamanca debe adquirir las competencias que se detallarán más adelante.

## 3.- Recomendaciones previas

Son necesarios los conocimientos básicos de Física y Matemáticas a nivel de Bachillerato. Además, es deseable haber adquirido los conocimientos, competencias, habilidades y destrezas de las asignaturas cursadas en el primer cuatrimestre. En particular, es recomendable manejar con fluidez las operaciones básicas con vectores tales como suma y resta, producto escalar y producto vectorial, derivación, integración y trigonometría. Se requiere además conocer y manejar los conceptos físicos y químicos básicos tratados en las citadas asignaturas.

## 4.- Objetivos de la asignatura

- Proporcionar al alumno los conocimientos fundamentales sobre los fenómenos electromagnéticos y ópticos básicos, así como sus aplicaciones prácticas.
- Adquirir los conceptos básicos de carga eléctrica, campo e interacción electromagnética.
- Conocer y comprender las leyes experimentales básicas que rigen los fenómenos eléctricos y magnéticos: descripción matemática, interpretación de los fenómenos físicos en función de dichas leyes y conexión con aplicaciones prácticas.
- Conocer el concepto de energía asociada a los campos.
- Resolver circuitos eléctricos de corriente continua y alterna.
- Conocer las principales propiedades eléctricas y magnéticas de la materia.
- Explicar los diferentes modelos utilizados para la luz y aplicar las leyes de la óptica geométrica en la reflexión y la refracción
- Aplicar los principios básicos de la óptica geométrica para comprender el funcionamiento de instrumentos ópticos sencillos.
- Describir los fenómenos de interferencia, difracción y polarización haciendo énfasis en su utilización en los métodos ópticos
- Desarrollar la capacidad para aplicar los conocimientos a la resolución de problemas.

**5.- Contenidos****CONTENIDOS TEÓRICOS****1. ELECTRICIDAD**

- CARGAS ELÉCTRICAS EN REPOSO
- CONDUCTORES Y DIELECTRICOS
- CONDUCCIÓN ELÉCTRICA
- CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

**2. MAGNETISMO**

- CAMPO MAGNÉTICO

**3. CORRIENTE ALTERNA**

- INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA
- CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA

**4. ECUACIONES DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO**

- ECUACIONES DE MAXWELL
- ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

**5. PRINCIPIOS DE ÓPTICA**

- LA LUZ COMO ONDA ELECTROMAGNÉTICA
- MODELOS ELECTROMAGNÉTICO, CUÁNTICO Y GEOMÉTRICO
- ÓPTICA GEOMÉTRICA

**6. FENÓMENOS DE PROPAGACIÓN**

- INTERFERENCIAS, DIFRACCIÓN Y POLARIZACIÓN

**7. INTERACCIÓN RADIACIÓN-MATERIA**

- PROPAGACIÓN DE LA LUZ EN MEDIOS MATERIALES

**CONTENIDOS PRÁCTICOS**

- Resolución de problemas básicos de electricidad, condensadores, circuitos de corriente continua y alterna y magnetismo.
- Manejo del multimetro para medir magnitudes eléctricas (diferencia de potencial, voltaje, corriente, resistencias....).
- Montaje y medida de circuitos eléctricos sencillos de continua y alterna. Estudio de un transformador.
- Manejo del osciloscopio para visualización y medida de señales.
- Manejo de instrumentación óptica: Puesta a punto de colimadores, anteojos y espectrogoniómetro.
- Espectroscopía.
- Utilización del banco óptico: Polarización. Determinación de parámetros físicos y ópticos.

**6.- Competencias a adquirir****Generales/Básicas**

- Conocimientos de Matemáticas, Física y de otros ámbitos científicos y tecnológicos afines.
- Conocimientos de la metodología y del fundamento de las técnicas instrumentales y de laboratorio, que le puedan permitir abordar los constantes y continuos avances científicos y tecnológicos, así como su aplicación.
- Capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización y de dirección y de ejecución de las tareas tanto a nivel de laboratorio como a nivel industrial
- Capacidad para generar y transmitir conocimiento

Específicas
<p>1.- Competencia General del módulo Básico más relacionada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que los graduados posean conocimientos de matemáticas, física y de otros ámbitos científicos y tecnológicos afines.</li> </ul> <p>2.- Competencias específicas del grado relacionadas con la asignatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir las características de los diferentes estados de la materia y las teorías empleadas para describirlos</li> <li>- Relacionar las propiedades macroscópicas con las propiedades de átomos y moléculas</li> <li>- Resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.</li> <li>- Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.</li> <li>- Interpretación de datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan</li> <li>- Equilibrio entre teoría y experimentación.</li> <li>- Capacidad para relacionar la Química con otras disciplinas.</li> </ul> <p>3.- Competencias propias de la asignatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales campos, ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la Química.</li> <li>- Saber qué es la radiación electromagnética y cuales son su origen y sus propiedades.</li> <li>- Conocer el espectro electromagnético y comprender los fundamentos de la óptica física.</li> </ul>
Transversales
<p>1.- Instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>Capacidad de organización y planificación.</li> <li>Conocimiento de una lengua extranjera.</li> <li>Resolución de problemas.</li> <li>Toma de decisiones.</li> </ul> <p>2.- Personales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipo.</li> <li>Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.</li> <li>Razonamiento crítico.</li> </ul> <p>3.- Sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprendizaje autónomo.</li> <li>Adaptación a nuevas situaciones.</li> <li>Creatividad.</li> <li>Sensibilidad hacia temas medioambientales.</li> </ul>

## 7.- Metodologías docentes

### Actividades introductorias dirigidas por el profesor

Enfocadas a (i) presentar la asignatura proporcionando una primera toma de contacto con el ámbito de la misma, y (ii) recoger información de los conocimientos de partida de los alumnos.



**Actividades teóricas dirigidas por el profesor**

- Sesión magistral: Exposición de los contenidos de la asignatura.

**Actividades prácticas guiadas por el profesor**

- Prácticas en el aula: Formulación, análisis, resolución y debate de problemas o ejercicios, relacionados con los contenidos de la asignatura. Las clases de problemas se impartirán en grupos reducidos en los seminarios. Se irán resolviendo los problemas planteados para aplicar y asimilar los contenidos.

- Prácticas en laboratorios: Se llevarán a cabo 5 sesiones prácticas en el laboratorio. En cada una de ellas, el profesor expondrá el fundamento teórico de la práctica y el funcionamiento y manejo básico de los aparatos que se utilizarán para llevarla a cabo. A continuación, los alumnos realizarán las experiencias y medidas indicadas, y finalmente expondrán sus resultados y conclusiones de forma oral y mediante la elaboración de un informe.

**Atención personalizada**

- Tutorías personalizadas: Se realizarán tutorías presenciales y personalizadas en los horarios establecidos dedicadas a atender y resolver dudas de los alumnos.

- Actividades de seguimiento *on-line* fomentando la interacción a través de las TICs: Se hará uso de la plataforma virtual de la asignatura para la presentación de enlaces a lecturas recomendadas y actividades de auto-evaluación. Los profesores estarán disponibles a través de e-mail para atender las dudas que se puedan resolver mediante este medio o concertar tutorías personalizadas.

- Recursos materiales: Se utilizará la pizarra y el cañón de proyección. El material proyectado, los enunciados de los problemas y los guiones de prácticas también serán accesibles a través de la plataforma virtual de la asignatura.

**Actividades prácticas de carácter autónomo**

- Resolución por parte del alumno, de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura: Se entrega al alumno una colección de enunciados que deben intentar resolver y que se expondrán posteriormente en las sesiones de los seminarios. Los alumnos participarán activamente en clase mediante la exposición de problemas en la pizarra y su discusión en grupo. Se propondrán a lo largo del curso entregas de ejercicios de forma individualizada por cada alumno para ampliar su formación.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas presenciales.	Horas no presenciales.	Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
Clases magistrales	30		45	75
Clases prácticas	10		15	25
Seminarios	15		20	35
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos				
Otras actividades				
Exámenes	5		10	15
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

- "Física para la ingeniería y ciencias" Volumen 2. Wolfgang Bauer y Gary D. Westfall. Editorial McGraw Hill. (2011)
- "Física para la Ciencia y la Tecnología". Volumen 2 "Electricidad y Magnetismo. Luz. Física Moderna", 5ª Edición. Tipler y Mosca. Editorial Reverte (2005)
- "Física Universitaria". Volumen 2. 11ª Edición. Sears, Zemansky, Young, Freedman. Editorial Pearson. Addison Wesley (2004)

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## Enlaces a recursos en la web:

1. Plataforma virtual de la Universidad de Salamanca, *Studium*.  
<https://moodle.usal.es/> "Física II"
2. Física con Ordenador. Ángel Franco Apartado de Electromagnetismo. Contiene varios Applets de visualización de algunos fenómenos de interés que se tratan en la asignatura.  
<http://www.sc.edu/sbweb/fisica/electromagnet/electromagnet.htm>
3. MIT OpenCourseWare. 8.02 Electricity and Magnetism: Contiene videos de clases magistrales con demostraciones de los fenómenos electromagnéticos tratados en la asignatura.  
<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Physics/> . Apartado 8.02 Electricity and Magnetism
4. Enciclopedia de Física / Óptica.  
<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se basará principalmente en el trabajo continuado del estudiante, controlado periódicamente con diversos instrumentos de evaluación continua, conjuntamente con una prueba escrita final.

## Instrumentos de evaluación

- Prueba(s) presencial(es) parcial(es): A lo largo de curso, y en horario lectivo, se llevarán a cabo una o varias pruebas parciales escritas.
- Resolución y exposición de problemas propuestos: A lo largo del curso se propondrá a los estudiantes una serie de problemas que éstos entregarán resueltos. Posteriormente se revisarán dichos problemas en los seminarios.
- Informes de las prácticas desarrolladas en el laboratorio: Después de cada práctica de laboratorio, los estudiantes entregarán un informe de la misma. Este informe será revisado en el momento de forma conjunta por el profesor y el estudiante.
- Prueba escrita final, con una duración aproximada de tres horas, y que tendrá lugar en la fecha prevista en la planificación docente.

## Criterios de evaluación

El porcentaje de cada uno de los distintos instrumentos de evaluación se desglosa a continuación:

- Pruebas(s) presencial(es) parcial(es): 10%
- Resolución y exposición de problemas propuestos: 10%
- Informes de las prácticas desarrolladas en el laboratorio: 10%
- Prueba escrita final: 70%

Para superar la asignatura es preciso obtener una calificación global de 5 sobre 10.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas y el uso de las tutorías. Por otro lado, las pruebas parciales y los problemas deben ser entendidas, en cierta medida, más como una autoevaluación del estudiante que le indica su evolución en la adquisición de competencias y auto aprendizaje, que como una parte importante de su calificación definitiva.

**Recomendaciones para la recuperación.**

En la convocatoria extraordinaria se evaluarán las mejoras alcanzadas por los estudiantes mediante una prueba presencial escrita que representará el 70% de la nota final. Los estudiantes mantendrán las calificaciones obtenidas en el laboratorio y demás actividades de evaluación continua.

## MATEMÁTICAS II

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104005	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Básico	Curso	1º	Periodicidad	C2
Área	Análisis Matemático				
Departamento	Matemáticas				
Plataforma Virtual	Plataforma:	studium			
	URL de Acceso:	studium.usal.es			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	D. Ángel Andrés Tocino García	Grupo / s	A y B
Departamento	Matemáticas		
Área	Análisis Matemático		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	M3307 (Edificio de la Merced)		
Horario de tutorías	Lunes, Miércoles y Viernes, de 10:00 a 12:00		
URL Web			
E-mail	bacon@usal.es	Teléfono	923294460 (Ext. 1538)

Profesor	D. Julia Prada Blanco	Grupo B
Departamento	Matemáticas	
Área	Análisis Matemático	
Centro	Facultad de Ciencias	
Despacho	M2329 Edificio de la Merced	Grupo B
Horario de tutorías	Lunes: 17-20	
URL Web		
E-mail	prada@usal.es	Teléfono 923 294457

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Asignatura vinculada al módulo formativo Básico.

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Matemáticas II se incorpora a este Plan de Estudios para facilitar los conocimientos elementales de Cálculo aplicables en el resto de las asignaturas y completar (junto con Matemáticas I y Estadística) la formación básica en Matemáticas de los alumnos del Grado en Químicas.

Perfil profesional.

La asignatura participa en la formación y desarrollo de las capacidades y competencias mínimas deseables en Graduado en Química: será un profesional familiarizado con el estudio científico de la materia, su estructura, sus transformaciones y sus relaciones con la energía, capaz de realizar investigación tanto básica como aplicada.

### 3.- Recomendaciones previas

Los alumnos matriculados de esta asignatura han de tener los conocimientos básicos de Matemáticas correspondientes a las opciones Científico-Tecnológica o de Ciencias de la Salud del Bachillerato.

### 4.- Objetivos de la asignatura

#### Generales:

Contribuir a la formación y desarrollo del razonamiento científico.

Proveer al alumno de unas mínimas capacidades de abstracción, concreción, imaginación e intuición.

Desarrollar las capacidades de razonamiento, objetividad, síntesis y precisión en el alumno.

Facilitar una base matemática que precisará en otras materias.

#### Específicos:

Conocer las nociones elementales del Cálculo.

Manejar con destreza las herramientas que proporciona el Cálculo.

Aplicar los conocimientos asimilados a la resolución de problemas.

### 5.- Contenidos

#### Bloque I: Preliminares

Conjuntos.

Los números reales.

Intervalos. Valor absoluto.

Sucesiones y límites.

#### Bloque II: Funciones, límites y continuidad

Funciones reales de una variable real.

Funciones elementales y sus propiedades.

Límites y continuidad de funciones.

Propiedades de las funciones continuas.

**Bloque III: Cálculo diferencial**

Derivada de una función en un punto. Propiedades.  
 Teoremas del valor medio.  
 Regla de L'Hôpital.  
 Derivadas de orden superior.  
 Fórmula de Taylor y sus aplicaciones.  
 Funciones de varias variables.  
 Derivada con un vector. Derivadas parciales.  
 Gradiente. Diferencial.

**Bloque III: Cálculo integral para funciones de una variable.**

Integral de Riemann. Propiedades.  
 Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow.  
 Cálculo de primitivas.  
 Aplicaciones del cálculo integral.

**Bloque IV: Ecuaciones diferenciales.**

Noción de ecuación diferencial. Ejemplos clásicos. Noción de solución.  
 Ecuaciones de primer orden: lineales, de variables separadas y homogéneas.  
 Ecuaciones lineales de orden superior con coeficientes constantes. Ecuaciones de Euler.

**6.- Competencias a adquirir**

Básicas/Generales.

Capacidad de análisis y síntesis  
 Capacidad de aprender  
 Razonamiento crítico  
 Creatividad

Específicas.

Académicas

Comprensión y formulación de razonamientos y modelos matemáticos

Disciplinares

Trabajar intuitiva, geométrica y formalmente con la noción de función.  
 Manejar el cálculo de derivadas y derivadas parciales.  
 Conocer métodos elementales de cálculo de primitivas.  
 Resolver problemas en los que intervienen tipos básicos de ecuaciones diferenciales.

Profesionales

Habilidad para aplicar instrumentos matemáticos al ejercicio profesional  
 Capacidad para aplicar la teoría a la práctica

Transversales.
<u>Instrumentales:</u>
Capacidad de organizar y planificar
Identificación de problemas y planteamiento de estrategias de solución
Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes
<u>Interpersonales:</u>
Comunicación de conceptos abstractos
Argumentación racional
<u>Sistémicas:</u>
Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares
Planificar y dirigir

### 7.- Metodologías docentes

Se expondrá el contenido teórico y su aplicación a los problemas en las clases magistrales, utilizando materiales elaborados por el profesor. En los seminarios el profesor propondrá a los estudiantes la resolución de problemas aplicando las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas. Los estudiantes tendrán el apoyo del profesor, podrán compartir con sus compañeros las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por sí mismos las competencias del módulo.

Los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos encomendados. De ello tendrán que responder en los exámenes, así como en la exposición de sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros o comentándolos en tutorías personales entre estudiante y profesor.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	42		37	
Prácticas	- En aula	14	23	
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	1			
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			15	

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		15	
TOTAL	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
Ayres, F, Mendelson, E.: <i>Cálculo</i> , McGraw-Hill, 2001
Ayres, F: <i>Ecuaciones Diferenciales</i> , McGraw-Hill, 1991
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
Demidovich, B.P.: <i>Problemas y ejercicios de análisis matemático</i> . Thomson Paraninfo, 1993
Larson, R.; Hostetler, R.; Edwards, B.: <i>Cálculo I</i> , Pirámide, 2002.
Larson, R.; Hostetler, R.; Edwards, B.: <i>Cálculo II</i> , Pirámide, 2002.
Mulero, M.A., Ojeda, I.: <i>Matemáticas para primero de ciencias</i> , Universidad de Extremadura, 2008
Nagle, R.K., Saff, E.B.: <i>Fundamentos de ecuaciones diferenciales</i> , Addison-Wesley Iberoamer., 1992.
Pérez, V.M., Torres, P.J.: <i>Problemas de ecuaciones diferenciales</i> , Ariel, 2001.
Salas, S.L.; Hille, E.: <i>Cálculo de una y varias variables</i> . Reverté, 1982.
Salas, S.L.; Hille, E.; Tejen, G.J.: <i>Calculus</i> (2 vol.), Reverté, 2002.
Spiegel, M.R.: <i>Cálculo Superior</i> , McGraw-Hill, 1993
Spivak, M.: <i>Calculus</i> , Reverté, 1989.
Tomeo, Uña, San Martín.: <i>Problemas Resueltos de Cálculo en una variable</i> . Thomson 2005
Tomeo, Uña, San Martín.: <i>Problemas Resueltos de Cálculo en varias variables</i> . Thomson 2007
Notas/Diapositivas de clase del profesor.

### 10.- Evaluación

Consideraciones Generales
Se evaluará el nivel adquirido en las competencias y destrezas expuestas, así como el logro de los objetivos propuestos.
· Evaluación continua: Se calificarán las tareas que el alumno presente periódicamente (pruebas presenciales y exposición en los seminarios).
· Examen final: Se evaluará tanto la teoría (conocimiento de conceptos, enunciados y razonamientos expuestos en las clases) como los problemas (resolución de enunciados análogos a los explicados).
Criterios de evaluación
Evaluación continua: 40%
Examen final: 60%
Para obtener una evaluación final positiva se exigirá una puntuación mínima de 3 sobre 10 en el examen final.



Instrumentos de evaluación
<p><b>Actividades evaluables</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>· Exposición de los trabajos prácticos</li><li>· Pruebas escritas (2 durante el curso y examen final):<ul style="list-style-type: none"><li>– De teoría (conocimiento de conceptos, enunciados y razonamientos expuestos en las clases) y problemas (resolución de enunciados análogos a los explicados en las clases prácticas y de cuestiones breves).</li></ul></li></ul>
<p><b>Recomendaciones para la evaluación.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>· La asistencia a las clases y seminarios es altamente recomendable.</li><li>· Una vez que el profesor entrega los trabajos corregidos, analizar los errores cometidos, tanto individualmente como acudiendo a las tutorías.</li><li>· Ensayo previo de la exposición de los trabajos para detectar las posibles deficiencias en la asimilación de los conceptos, así como en la forma de expresión.</li><li>· En la preparación de la parte teórica es importante comprender (los conceptos, razonamientos, etc.) y evitar la memorización automática.</li><li>· En cuanto a la preparación de problemas, es necesario ejercitarse con los problemas que aparecen en los libros de texto recomendados, no sólo con los resueltos, sino intentando resolver los propuestos.</li><li>· Resolver las dudas mediante el manejo de bibliografía y acudiendo al profesor.</li></ul>
<p><b>Recomendaciones para la recuperación.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>· Analizar los errores cometidos en los exámenes y en los trabajos, acudiendo para ello a la revisión.</li><li>· Trabajar en su preparación con las mismas recomendaciones realizadas para la evaluación.</li></ul>

## "QUIMICA II"

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104006	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Básico	Curso	1º	Periodicidad	Semestral
Áreas	Química Analítica y Química Orgánica				
Departamentos	"Química Analítica, Nutrición y Bromatología" y "Química Orgánica"				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium, Campus virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	<a href="http://moodle.usal.es/login/index.php">http://moodle.usal.es/login/index.php</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Jesús Hernández Méndez	Grupo / s	A
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1510		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	jhm@usal.es	Teléfono	923-294500-Ext.1532

Profesor	Manuel Grande Benito	Grupo / s	A
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A3510		
Horario de tutorías	Se fijará de acuerdo con los alumnos y los horarios propuestos		
URL Web			
E-mail	mgrande@usal.es	Teléfono	923294482

Profesor	Carmelo García Pinto	Grupo / s	B
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	Primera planta. C1112		

Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios propuestos		
URL Web			
E-mail	cgp@usal.es	Teléfono	923294500 – Ext. 1542
Profesor	M <sup>º</sup> José Sexmero Cuadrado	Grupo / s	B
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A3501		
Horario de tutorías	Se fijará de acuerdo con los alumnos y los horarios propuestos		
URL Web			
E-mail	mjsex@usal.es	Teléfono	923294474

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Esta asignatura, junto con Química I, Física I, Matemáticas I y Operaciones Básicas de Laboratorio se incluyen en el grupo "BÁSICO".

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Se pretende que los alumnos adquieran conocimientos básicos de química. Estructurada en dos partes bien diferenciadas, en la primera se tratan las características estructurales de las moléculas orgánicas y en la segunda los equilibrios en disolución.

Perfil profesional.

Al ser una materia de carácter básico, en ella se impartirán conceptos imprescindibles para cualquier químico, sea cual sea su futuro perfil profesional.

## 3.- Recomendaciones previas

Ninguna.

## 4.- Objetivos de la asignatura

En la parte correspondiente a la Química Orgánica, el objetivo es conocer la nomenclatura de las moléculas orgánicas, comprender su estructura tridimensional así como las propiedades físicas y reactividad de las funciones que las caracterizan.

En la segunda parte se considera objetivo de la asignatura que los alumnos comprendan los diferentes tipos de equilibrios en disolución y sus interrelaciones: equilibrios ácido- base, de formación de complejos, de precipitación y de óxido-reducción. Además de conocer bien los fundamentos teóricos, los alumnos deben saber aplicar sus conocimientos a la resolución de situaciones prácticas, tanto "académicas" como reales. La resolución de problemas teórico-prácticos será un buen complemento para el entrenamiento del alumno en este tipo de situaciones químicas.

**5.- Contenidos**

Tema 1. Introducción a la Química Orgánica: conceptos previos. Enlaces en los compuestos orgánicos.

Tema 2. Estructura, nomenclatura, propiedades de los compuestos orgánicos.

Tema 3. Isomería en los compuestos orgánicos: Isomería constitucional, conformacional y configuracional. Estereoisomería. Configuración absoluta y relativa. Descriptores configuracionales. Estereoquímica y actividad Biológica.

Tema 4. Reactividad de las funciones orgánicas: Carácter dador y receptor de electrones. Mecanismos de reacción. Perfil de reacción. Intermedios de reacción. Principales tipos de reacciones orgánicas.

Tema 5.- Electrolitos. Interacción entre solutos iónicos y agua. Actividad y coeficientes de actividad. Equilibrio químico. Factores que afectan al equilibrio.

Tema 6.- Reacciones ácido-base. Ácidos y bases. Fuerza de los ácidos y de las bases. Autoprotólisis del agua. Sistemas ácido base. Cálculo de concentraciones en el equilibrio. Ácidos y bases fuertes. Ácidos y bases débiles. Sistemas monopróticos. Sistemas polipróticos. Especies anfóteras. Interacción entre ácidos y bases de sistemas diferentes. Disoluciones reguladoras.

Tema 7.- Reacciones de formación de complejos. Equilibrios y constantes de formación. Sistemas de formación de complejos. Cálculo de concentraciones en el equilibrio. Sistemas de índice de coordinación unidad. Sistemas de índice de coordinación superior a la unidad.

Tema 8.- Reacciones de precipitación. Equilibrio de precipitación. Condiciones de precipitación y de disolución. Factores que afectan a la solubilidad de precipitados.

Tema 9. Reacciones de óxido-reducción. Sistemas redox. Previsión de reacciones redox. Constante de equilibrio y potencial de equilibrio. Factores que modifican el potencial. Dismutación y estabilización de grados de oxidación. Sistemas redox del agua

**6.- Competencias a adquirir**

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

**Básicas/Generales.**

-Conocimientos fundamentales en todas las ramas de la Química.

-Capacidad para generar y transmitir conocimiento.

**Específicas.**

-Conocer los aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.

-Explicar los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas.

-Conocer y relacionar las propiedades, estructura y reactividad de los compuestos químicos.

-Capacidad para demostrar la adquisición del conocimiento de los conceptos, principios y teorías relacionadas con las diferentes áreas de la Química mediante la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.

-Saber valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y aprender a manipularlas con seguridad.

**Trasversales**

-Capacidad de análisis y de síntesis.

-Capacidad de organización y planificación.

-Capacidad para la lectura comprensiva de textos científicos en inglés

-Capacidad para la resolución de problemas.

-Capacidad para tomar decisiones.

**7.- Metodologías docentes**

Esta materia se desarrollará coordinadamente tanto con el resto de las materias del módulo básico al que pertenece como con el resto de las asignaturas que se imparten en el primer curso del Grado.

Se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales que servirán para fijar los conocimientos relacionados con las competencias previstas. Estos conocimientos se complementarán con las clases de problemas en los que se verán más directamente las aplicaciones del contenido teórico que conforman las clases magistrales.

A lo largo del curso se propondrá la realización de trabajos personales tutelados por los profesores y se aprovecharán los seminarios, en función de las disponibilidades, para su presentación, y favoreciendo así la interacción de los alumnos con el profesor y las relaciones entre ellos mismos; se pretende, además, que los alumnos ejerciten el aprendizaje del desempeño de las competencias previstas.

Cuando se considere pertinente se utilizarán métodos audiovisuales y modelos moleculares.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		38		49	87
Prácticas	-En aula				
	-En el laboratorio				
	-En aula de informática				
	-De campo				
	-De visualización (visu)				
Seminarios		13		22	35
Exposiciones y debates					
Tutorías		3			3
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				6	6
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		6		13	19
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- Carey F.A. *Química Orgánica*, 6ª ed. MacGraw-Hill. 2006.
- MacMurry, J., *Química Orgánica*, 5ª ed. Thomson. 2001.
- Vollhardt, K.P.C., Schore, N.E., *Química Orgánica*, 5ª ed. Omega. 2008.
- Wade, L.G., *Química Orgánica*, 5ª ed. Pearson-Prentice Hall. 2004.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solomons, G. Fryle, C., <i>Organic Chemistry</i>, 10ed, Wiley. 2011.</li> <li>- Quiñoa Cabana E., Riguera Vega, R., <i>Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos</i>. 2ª ed. MacGraw – Hill. 2007.</li> <li>- Quiñoa Cabana E., Riguera Vega, R., <i>Cuestiones y ejercicios de Química Orgánica</i>. 2ª ed. MacGraw-Hill. 2009.</li> <li>- Burriel Martí, F.; Lucena Conde, F.; Arribas Jimeno, S. y Hernández Méndez, J., <i>Química Analítica Cualitativa</i>, 18' Ed. Paraninfo 1985.</li> <li>- Laitinen, H.A. y Harris,W.E., <i>Análisis Químico</i> Ed. Reverté. 1982.</li> <li>- Christian, G.D., <i>Analytical Chemistry</i>, 5' Ed., J. Wiley and Sons. 1994.</li> <li>- Skoog, D.A.; West, D. M.; Holler, F. J. y Crouch, S. R. <i>Analytical Chemistry, An Introduction</i>, 7' Ed., McGraw-Hill, 2001.</li> <li>- Yañez-Sedeño Orive, P; Pingarrón Carrazón, J.M. y de Villena Rueda, F.J.M., <i>Problemas Resueltos de Química Analítica</i>, Editorial Síntesis 2003.</li> </ul>
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se realizará mediante una evaluación continua que considerará todas las actividades que se desarrollan durante el curso. Se realizará, también, una prueba final en la que el alumno deberá demostrar los conocimientos y competencias adquiridas. La calificación final estará en función del examen fin de semestre y de las actividades realizadas a lo largo del mismo.

### Criterios de evaluación

Las pruebas expuestas, que conforman la evaluación global del estudiante, se realizarán con el siguiente peso:

Evaluación continua de actividades: **30%**

Prueba final: **70%**

El alumno deberá superar el **40%** de cada una de estas formas de evaluación para conseguir que se le haga la evaluación global.

### Instrumentos de evaluación

**Actividades de evaluación continua:** Para estas evaluaciones se tendrán en cuenta, la participación de los alumnos en las clases y en la resolución de los ejercicios que se planteen a lo largo del curso así como en los trabajos a desarrollar. Periódicamente, se propondrán actividades de evaluación no presenciales en forma de cuestionarios o tareas a través del aula virtual que permitan, en cierta medida, una autoevaluación del estudiante que pueda servirle, no tanto como nota en su evaluación, como para observar su evolución en la adquisición de competencias.

**Evaluación final:** Constará básicamente de un examen, que se realizará en las fechas previstas en la planificación docente, en el que el alumno tendrá que demostrar los conocimientos y competencias adquiridas durante el curso.

### Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda una asistencia y participación activa en todas y cada una de las actividades programadas; consulta de fuentes bibliográficas y cooperación en trabajos en grupo.

Para las actividades correspondientes a tutorías, y preparación de trabajos, se utilizará también la plataforma virtual como sistema de contacto y orientación para conseguir el propósito que se persigue.

### Recomendaciones para la recuperación.

Se realizará una prueba de recuperación de acuerdo con el calendario de planificación docente establecido por la Facultad.

En la calificación final se tendrán en cuenta los resultados de evaluación continua obtenidos por el estudiante.

## ESTADÍSTICA APLICADA

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104007	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Básico	Curso	1º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Estadística e Investigación Operativa				
Departamento	Estadística				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	Studium.usal.es			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Javier Martín Vallejo	Grupo / s	A-B
Departamento	Estadística		
Área	Estadística e Investigación Operativa		
Centro	Facultad Medicina		
Despacho	3.14		
Horario de tutorías	A convenir con el alumno		
URL Web	<a href="http://biplot.usal.es">http://biplot.usal.es</a> .		
E-mail	jmv@usal.es	Teléfono	923294400/ext: 1921

Profesor	Santiago Vicente Tavera	Grupo / s	A-Pract.
Departamento	Estadística		
Área	Estadística e Investigación Operativa		
Centro	Facultad Medicina		
Despacho	3.15		
Horario de tutorías	A convenir con el alumno		
URL Web	<a href="http://biplot.usal.es">http://biplot.usal.es</a> .		
E-mail	stv@usal.es	Teléfono	923294400/ext: 1921

Profesor	Rosa Sepulveda Correa	Grupo / s	B-Pract.
Departamento	Estadística		
Área	Estadística e Investigación Operativa		
Centro	Facultad Medicina		
Despacho			

Horario de tutorías	A convenir con el alumno		
URL Web	<a href="http://biplot.usal.es">http://biplot.usal.es</a> .		
E-mail	a108813@usal.es	Teléfono	923294400/ext: 1921

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Básico
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Conocimiento de la Estadística como herramienta para la investigación y comprensión de la información cuantitativa.
Perfil profesional.
La realización, programación, coordinación y evaluación de estudios, investigaciones y ensayos en el campo químico.

## 3.- Recomendaciones previas

Conocimientos de matemáticas básicas a nivel de Bachillerato.  
 Son convenientes, aunque, no necesarios, conocimientos básicos de estadística descriptiva.  
 Conocimientos de informática a nivel de usuario.

## 4.- Objetivos de la asignatura

- 1.- Mostrar al alumno la importancia de la estadística como una herramienta básica en la investigación del campo Químico.
- 2.- Enseñar al alumno las técnicas estadísticas estándar y como aplicarlas con ayuda de un programa informático estándar.
- 3.- Enseñar al alumno el papel que juegan las herramientas estadísticas en las diferentes fases de una investigación y en la comprensión de las publicaciones científicas de su campo.
- 4.- Proporcionar al alumno el mecanismo lógico deductivo que les permita tomar decisiones: Seleccionar la técnica estadística más adecuada y sobre todo rechazar las inadecuadas.

## 5.- Contenidos

### Tema 1: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

- Tabulación
- Representaciones gráficas,
- Medidas de resumen: Medidas de tendencia central y dispersión.

### Tema 2: PROBABILIDAD COMO MEDIDA DE LA INCERTIDUMBRE

- Conceptos básicos.
- Distribuciones de probabilidad usuales.

### Tema 3: BASES DE LA INFERENCIA ESTADÍSTICA Y ESTIMACION DE PARAMETROS. .

- Estimación puntual. Métodos de estimación.



- Estimación por intervalos para medias y proporciones.
- Cálculo del tamaño muestral necesario para estimar con una determinada precisión

**Tema 4.- CONTRASTES DE HIPOTESIS**

- Conceptos básicos
- Contrastes para la comparación de la tendencia central: Paramétricos y No Paramétricos.
- Contrastes para proporciones.

**Tema 5: INTRODUCCION AL ANALISIS DE LA VARIANZA Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS**

- El problema de las comparaciones múltiples.
- Experimentos con un único factor de variación. Análisis de la Varianza de una vía.

**Tema 6: INTRODUCCION AL ANALISIS DE REGRESION.**

- Correlación.
- Ajustes lineales.
- Ajustes no lineales.
- Inferencia en Regresión.
- Regresión múltiple
- Utilización de los modelos de Regresión en Calibración

**Tema 7: TABLAS DE CONTINGENCIA.**

- Contrastes de asociación e independencia de dos variables cualitativas.

**6.- Competencias a adquirir****Específicas.**

Conocimientos de Matemáticas, Física y de otros ámbitos científicos y tecnológicos afines.

Capacidad para generar y transmitir conocimiento.

Capacidad para demostrar la adquisición del conocimiento de los conceptos, principios y teorías relacionadas con las diferentes áreas de la Química mediante la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.

**Transversales.**

Capacidad de análisis y síntesis.

Capacidad de organización y planificación.

Capacidad para la lectura comprensiva de textos científicos en inglés

Resolución de problemas.

Toma de decisiones.

**7.- Metodologías docentes**

- LECCIÓN MAGISTRAL: Donde se presenta la teoría (las diferentes técnicas estadísticas). Se emplearán medios audiovisuales como apoyo.
  - DOCENCIA BASADA EN PROBLEMAS simulados o recogidos de las publicaciones científicas que despierten el interés de los alumnos.
  - MÉTODOS PRÁCTICOS PARTICIPATIVOS: Se presentará algún trabajo de investigación en el que los alumnos deben participar (en la recogida de datos o en la búsqueda bibliográfica, según proceda, en la grabación en soporte informático y/o en el análisis de los mismos, en la redacción de las conclusiones y en la presentación, en grupo, de los resultados).
- Una parte de este tiempo estará dedicada al manejo del software estadístico y al entrenamiento de la interpretación de las salidas del programa.

- SEMINARIOS METODOLÓGICOS donde se discutan los casos planteados y donde se les enseñe a realizar un estudio crítico de trabajos publicados en revistas científicas y se pondrá en conocimiento del grupo los problemas o sesgos detectados durante la realización de los trabajos.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Clases magistrales	28		42	70
Clases prácticas	12		18	30
Seminarios	8		10	14
Exposiciones y debates	6			
Tutorías				6
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos	3		10	12
Otras actividades				
Exámenes	4		10	16
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

**GALINDO VILLARDON, M.P.** (1984) "Exposición Intuitiva de Métodos Estadísticos". Ed. Univ. de Salamanca.

**JAY L. & DEVORE** (2001) "Probabilidad y Estadística para Ingenieros y Ciencias. Thompson/Learning.

**MILLER J. C. & MILLER J. C.** (1993) "Estadística para Química Analítica". Addison-Wesley Iberoamericana.

**MARTIN ANDRES, A. y LUNA CASTILLO, J.D.** (1995) "50±10 horas de Bioestadística". Ed. Norma.

**MENDENHALL WILLIAM BEAVER BARBARA M. , BEAVER ROBERT J.** (1987) Introducción a la probabilidad y la Estadística. Editorial Thomson Internacional

**WALPOLE, R. E. & MYERS, R.M.** (1992) Probabilidad y estadística México : McGraw-Hill, cop

**EQUIPO DOCENTE DEL DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA.** Universidad de Salamanca.(2006). Introducción a la Estadística. (<http://biplot.usal.es/problemas/libro/index.html>).

**PECK, R.; OLSEN, Ch.; DeVORE, J.** (2000). Introduction to Statistics and Data Analysis. Duxbury Press 2ª Ed.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**RAMIS RAMOS, G y GARCIA ALVAREZ-COQUE, M.** (2001) Quimiometría. Editorial Síntesis.

**CANAVOS, G.C.** "Probabilidad y Estadística. Aplicaciones y Métodos". Ed. McGraw Hill.

**GONICK L. & SMITH W.** (1993). "La Estadística en Comic". Editorial Zendera Zariquiey.

Página web del departamento: <http://biplot.usal.es>.

Francisco J. Barón. Apuntes y Vídeos de Bioestadística. Universidad de Málaga.

<http://www.bioestadistica.uma.es/baron/apuntes/>

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Tareas desarrolladas a lo largo del curso.

· Un examen final el cual constará de dos partes:

- Un examen escrito donde se plantearán preguntas teóricas que tienen como objetivo evaluar la comprensión del alumno en cuanto a los conocimientos que se han conseguido a lo largo del curso. Estas preguntas pueden ser tipo test, preguntas concretas o preguntas que relacionen varios conceptos de diferentes unidades temáticas.
- Un examen con ordenador donde el alumno deberá resolver un caso práctico donde se evalúa al alumno la capacidad de manejo de datos y la interpretación del análisis de dichos datos

Evaluación continuada a lo largo del desarrollo de la asignatura donde se evalúa la capacidad de sintetizar y organizar la información y transmitirla. Resolución de problemas y realización de tareas.

**Criterios de evaluación**

Un 20% de la calificación a partir de las tareas a lo largo del curso donde se evaluarán las habilidades y actitudes.

Un 30 % del examen de ordenador donde se evaluará el nivel de conocimientos y habilidades

Un 50% de los exámenes escritos donde se evaluará el nivel de conocimientos.

**Instrumentos de evaluación**

Pruebas escritas.

Manejo de un software de estadística. Ordenador

Elaboración de informes

Presentación de los trabajos

**Recomendaciones para la evaluación.**

Utilizar la bibliografía para afianzar conocimientos y, si es necesario, adquirir una mayor destreza en la materia.

Plantear las posibles dudas que tenga el alumno en clase, tutorías, seminarios, foros.

**Recomendaciones para la recuperación.**

El alumno podrá recuperar aquellas partes de la evaluación (tareas, examen ordenador y examen escrito) que no haya superado en el curso.

**11.- Organización docente semanal (Adaptar a las actividades propuestas en cada asignatura)**

SEMANA	Nº de horas Sesiones teóricas	Nº de horas Sesiones prácticas	Nº de horas Exposiciones y Seminarios	Nº de horas Tutorías Especializadas	Nº de horas Control de lecturas obligatorias	Evaluaciones presenciales/No presenciales	Otras Actividades
1	2		1				
2	2	1	1				
3	2	1	1				
4	2	1	1				
5	2	1	1				

SEMANA	Nº de horas Sesiones teóricas	Nº de horas Sesiones prácticas	Nº de horas Exposiciones y Seminarios	Nº de horas Tutorías Especializadas	Nº de horas Control de lecturas obligatorias	Evaluaciones presenciales/No presenciales	Otras Actividades
6	2	1	1				
7	2	1	1				
8	2	1					
9	2	1	1				
10	2	1	1				
11	2	1	1				
12	2	1	1				
13	2	1	1				
14	2		1				
15			1				
16							
17							
18							
19							

## BIOLOGÍA

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104008	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	1º	Periodicidad	2º semestre
Área	Biología Celular				
Departamento	Biología Celular y Patología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Juan M. Lara Pradas	Grupo / s	A y B
Departamento	Biología Celular y Patología		
Área	Biología Celular		
Centro	Instituto de Neurociencias de Castilla y León		
Despacho	Lab. 10		
Horario de tutorías	Las de permanencia en el centro, salvo horas de clase		
URL Web	<a href="http://www-incyl.usal.es">http://www-incyl.usal.es</a>		
E-mail	rororo@usal.es	Teléfono	923294500 ext 5323

Profesor	Ángel F. Porteros Herrero	Grupo / s	A y B
Departamento	Biología Celular y Patología		
Área	Biología Celular		
Centro	Instituto de Neurociencias de Castilla y León		
Despacho	Lab. 10		
Horario de tutorías	Las de permanencia en el centro, salvo horas de clase		
URL Web	<a href="http://www-incyl.usal.es">http://www-incyl.usal.es</a>		
E-mail	tiovivo@usal.es	Teléfono	923294500 ext 5320

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Básico

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Los conocimientos sobre biología son esenciales para que el futuro químico conozca el funcionamiento de los sistemas biológicos e interacciones celulares. Esta asignatura permite conocer el entorno biológico en el que se desarrollan los procesos químicos, además de aportar una base esencial para los estudiantes que orienten su formación a la Bioquímica.

Perfil profesional.

El químico necesita unos conocimientos claros de las bases funcionales de la célula animal y vegetal, que son impartidos por esta asignatura de primer curso, para el adecuado y responsable desempeño de su actividad en investigación básica, traslacional y/o productiva.

### 3.- Recomendaciones previas

La asignatura se cursará siguiendo el itinerario curricular del Plan de Estudios.  
No se precisan requisitos previos.

### 4.- Objetivos de la asignatura

#### Generales

Proporcionar los conocimientos, habilidades y actitudes de Biología básica necesarios para las diversas modalidades del ejercicio profesional. Establecer las bases para el posterior acceso de los estudiantes a formación especializada, investigación científica, actividades de desarrollo tecnológico y docencia.

Estimular el aprendizaje autónomo, incentivar el estudio individual y colectivo y reducir las formas pasivas de enseñanza a fin de motivar al estudiante hacia la formación continuada.

Estimular en el estudiante la capacidad para realizar diseños experimentales sobre la base del método científico y la interpretación de trabajos científicos en el campo de la Biología Celular.

Capacitar para el trabajo en equipo e interdisciplinar con profesionales de diferentes campos científicos.

Promover el análisis crítico en la evaluación de problemas, toma de decisiones y espíritu de liderazgo, así como formar profesionales en la cultura de la calidad con capacidad de gestión y dirección.

#### Específicos

Proporcionar conocimientos acerca de la estructura química de las células.

Evaluación de la estructura química en la función génica.

Evaluar los efectos de compuestos químicos a nivel celular.

Ser capaz de proporcionar información sobre la incidencia de productos químicos sobre la estructura y función celular.

Contribuir a la investigación básica, al desarrollo tecnológico y a la innovación de productos químicos con incidencia en estructuras biológicas.

### 5.- Contenidos

Se analizarán los conocimientos actuales sobre los eventos moleculares que hicieron posible la vida y la posterior evolución hasta la célula eucariota y la organización de metafitas y metazoos. Utilizaremos a las células eucariotas como paradigma estructural y funcional de la unidad básica de la vida, analizando tanto sus sistemas de expresión, regulación y herencia génica, como la organización molecular, estructural, funcional y dinámica que componen la célula viva.

El contenido teórico de la asignatura se estructura en 8 temas cuyos contenidos básicos son:

**1. Origen de la vida y evolución celular.**

Estructura química y evolución molecular de lo vivo. Evolución celular. Estructura general de procariotas y eucariotas. Compartimentación de células eucariotas.

**2. Bases de los procesos genéticos.**

DNAs, estructura, replicación y reparación. RNAs, estructura, transcripción y maduración. Traducción. Controles de la expresión génica.

**3. El núcleo.**

Organización molecular estructural y funcional del núcleo interfásico. La envuelta nuclear. El nucléolo.

**4. Las membranas biológicas.**

Concepto, composición química y arquitectura molecular. Introducción a la dinámica funcional de las membranas biológicas.

**5. Sistema de endomembranas.**

Los orgánulos del sistema de endomembranas, estructura, arquitectura molecular, interacciones y funciones del retículo endoplasmático, el complejo de Golgi, los lisosomas y complejos vesiculares exocíticos-endocíticos.

**6. Citosol y citoesqueleto.**

Composición química del citosol. Sistemas de tránsito molecular en el citosol. Composición química, arquitectura molecular y funcional del citoesqueleto: filamentos de actina, filamentos intermedios y microtúbulos. Interacciones del citoesqueleto con orgánulos celulares y componentes extracelulares.

**7. Orgánulos del metabolismo energético.**

Concepto, origen evolutivo, composición química, arquitectura molecular y funcional de mitocondrias, plastos y peroxisomas. Integración funcional entre los orgánulos del metabolismo energético y de estos con el metabolismo celular.

**8. El ciclo celular. Reproducción y muerte celular.**

Concepto de ciclo celular. Fases y regulación del ciclo celular. La mitosis, fases y regulación molecular. La meiosis, fases y regulación molecular. La fecundación. Muerte celular: necrosis y muerte celular programada.

El contenido práctico se orienta al aprendizaje de métodos de reconocimiento de estructuras celulares y diagnóstico estructural en Biología Celular. Se estructura en tres apartados presenciales organizados en cinco sesiones de 2 horas cada una y un componente no presencial de aprendizaje programado.

Prácticas presenciales:

1. Dos sesión práctica de uso de programas específicos de Biología Celular y acceso documental selectivo a fuentes de Biología Celular.
2. Dos sesiones sobre principios de diagnóstico estructural y ultraestructural en Biología Celular.
3. Una sesión de laboratorio para el adiestramiento en el uso de microscopios ópticos y observación de células y tejidos de animales y de vegetales.

Aprendizaje programado:

Cada uno de los temas teóricos está asociado a una selección de lecturas complementarias, vídeos, animaciones y modelos moleculares, de contenidos integrados en el tema. Desde la 4ª semana, cada dos semanas los alumnos dispondrán en Studium de una entrega de una colección de entre 50 y 100 micrografías comentadas sobre aspectos estructurales y funcionales de las células. El contenido está programado para fomentar el conocimiento estructural y la capacidad de diagnóstico celular.

## 6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CExx1, CTyy2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

<p>Específicas.</p> <p>Conocimiento de la composición química de la arquitectura molecular y de la estructura y función de los distintos orgánulos celulares, así como de los distintos tipos de células.</p> <p>Conocimiento de las comunicaciones intercelulares y con el medio.</p> <p>Conocimiento sobre el genoma eucariota y la organización del ADN en la célula.</p> <p>Conocimiento de la organización del genoma eucariótico. Empaquetamiento del ADN en los cromosomas. Centrómeros y telómeros.</p> <p>Conocimiento del ciclo celular, los diferentes tipos de división y muerte celulares. Vías principales de señalización celular.</p> <p><b>Resultados de aprendizaje:</b></p> <p>Reconocer estructuras celulares por diferentes métodos, tales como microscopía óptica y electrónica.</p> <p>Identificar los procesos que están implicados en la producción de metabolitos secundarios.</p> <p>Explicar el proceso de mitosis y meiosis.</p> <p>Explicar la organización del genoma eucariótico.</p>
<p>Transversales.</p> <p><b>Competencias instrumentales:</b></p> <p>Comunicación oral en castellano</p> <p>Habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar, seleccionar y analizar información proveniente de fuentes diversas)</p> <p><b>Competencias personales:</b></p> <p>Trabajo en equipo</p> <p><b>Competencias sistémicas:</b></p> <p>Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones</p>

## 7.- Metodologías docentes

Presentación mediante clases magistrales y enseñanza no presencial interactiva (plataforma *Stadium*) de los conceptos y contenidos asociados a esta materia.

Clases prácticas de laboratorio, ordenador y diagnóstico estructural, en grupos reducidos.

Seminarios de asesoramiento sobre prácticas y lecturas programadas no presenciales.

Sesiones de seminario para la discusión de lecturas, resolución de problemas y ejercicios prácticos propuestos en *Stadium* y previamente trabajados por los estudiantes.

Resolución no presencial e interactiva de cuestionarios y problemas propuestos en la red.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Clases magistrales	30	10	30	70
Clases prácticas	10	5		15
Seminarios	6	2	3	11
Exposiciones y debates	2	3		5



	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Tutorías	3			3
Actividades no presenciales			15	15
Preparación de trabajos			15	15
Otras actividades			10	10
Exámenes	2	4		6
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>24</b>	<b>73</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

La célula. GM Cooper y RE Hausman (2010) Ed. Marbán  
 Biología Celular y Molecular. G Karp (2009) Ed. McGrawHill  
 Biología Molecular de la Célula. B. Alberts y cols (2010) Ed. Omega

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**The Cell: a molecular approach**  
<http://www.sinauer.com/cooper5e>  
**Molecular Biology of the Cell**  
<http://bcs.whfreeman.com/lodish6e>

### 10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, aunque es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias que se evalúan.

#### Consideraciones Generales

Se realizará un proceso de evaluación continua y una prueba escrita final. La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria y evaluable.

#### Criterios de evaluación

Se evaluarán tanto los conocimientos teóricos adquiridos, como la capacidad de relación entre los conocimientos teóricos y prácticos. Para esta evaluación se realizarán pruebas presenciales y no presenciales, considerándose la participación del alumno en las actividades individuales on-line mediante la plataforma *Stodium*.

#### Instrumentos de evaluación

**En la primera convocatoria ordinaria** la evaluación continua contribuye en un 35% a la calificación final, y tendrá en cuenta los siguientes aspectos: asistencia a las clases teóricas, a los seminarios y a las tutorías individuales/colectivas (10%). Evaluación continua mediante plataforma *Stodium* (25%).

La prueba escrita final para evaluar la asimilación de conocimientos teóricos contribuye en un 65% a la calificación final. La prueba constará de una parte tipo test, otra de preguntas cortas y una evaluación de integración teórico-práctica. Será necesario obtener, como mínimo, un 4/10 en esta prueba.

**En la segunda convocatoria ordinaria** cada estudiante podrá elegir entre: a) una evaluación similar a la descrita para la convocatoria anterior, en la que se mantendrá la calificación de evaluación continua obtenida durante ese curso, y b) un examen global, con los apartados descritos para la prueba escrita final, sin que se considere la puntuación de la evaluación continua y valorando sobre el 100% de la calificación final. Será necesario obtener, como mínimo, un 5/10 en esta prueba.

**Recomendaciones para la evaluación.**

- El alumno debe tratar de establecer relaciones entre la estructura y la función celular.
- Debe entenderse la célula como un todo: los diversos componentes celulares no son compartimentos aislados del resto.
- El alumno debería plantearse como estrategia de estudio un abordaje tipo pregunta-respuesta y la resolución de problemas conceptuales y de tipo práctico

**Recomendaciones para la recuperación.**

- Se recomienda la revisión de exámenes, la utilización de tutorías y el manejo de textos complementarios.
- El examen extraordinario consistirá en una prueba escrita de todos los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante el cuatrimestre. Dicha prueba contribuye en un 65% a la calificación final. El 35% restante equivale a la evaluación continua previamente valorada durante el cuatrimestre (asistencia a clases magistrales, participación en seminarios, cuestionarios en Studium).

**11.- Organización docente semanal (Adaptar a las actividades propuestas en cada asignatura)**

SEMANA	Nº de horas Sesiones teóricas	Nº de horas Sesiones prácticas	Nº de horas Exposiciones y Seminarios	Nº de horas Tutorías Especializadas	Nº de horas Control de lecturas obligatorias	Evaluaciones presenciales/No presenciales	Otras Actividades
1	2						
2	2		2(G1,G2)		2		
3	2					2	
4	2	)	2(G1,G2)		2		
5	2	4(G1,G2)				2	
6	2	4(G1,G2)	2(G1,G2)		2		
7	2	4(G1,G2)				2	
8	2	4(G1,G2)	2(G1,G2)		2		
9	2	4(G1,G2)				2	
10	2		2(G1,G2)		2		
11	2					2	
12	2		2(G1,G2)		2		
13	2					2	
14	2				1	1	
15	2						
16							



## SEGUNDO CURSO

## "QUÍMICA ANALÍTICA I"

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104009	Plan	2010	ECTS	6 teóricos y 3 prácticos
Carácter	Obligatorio	Curso	2º	Periodicidad	Semestral
Área	Química Analítica				
Departamento	"Química Analítica, Nutrición y Bromatología"				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium, Campus virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	<a href="http://moodle.usal.es">http://moodle.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	José Luis Pérez Pavón	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1113		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	jlpp@usal.es	Teléfono	923-294500-Ext.1542

Profesor	Jesús Hernández Méndez	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1510		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	jhm@usal.es	Teléfono	923-294500-Ext.1532

Profesora	Encarnación Rodríguez Gonzalo	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1115		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	erg@usal.es	Teléfono	923-294500-Ext.1507

Profesor	María Jesús Almendral Parra	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1504		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	almendral@usal.es	Teléfono	923-294500-Ext.1541

Profesor	Miguel del Nogal Sánchez	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-0503		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	mns@usal.es	Teléfono	923-294500-Ext.1524

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Esta asignatura se incluye en el bloque fundamental y tiene carácter obligatorio.

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Al pertenecer al bloque fundamental la asignatura tiene un carácter formativo esencial para adquirir una adecuada formación en análisis químico utilizando métodos absolutos de análisis.

Perfil profesional.

La formación adquirida la permitirá desempeñar labores de investigación y de control en la industria química.

### 3.- Recomendaciones previas

Se recomienda haber superado las asignaturas de Química I y II y Operaciones Básicas de Laboratorio. El alumno debe conocer nomenclatura y formulación química, ajuste de reacciones, expresión de concentraciones y los equilibrios químicos contenidos en la asignatura de Química II del módulo básico.

### 4.- Objetivos de la asignatura

Se trata de introducir al alumno en la metodología de la Química Analítica, con el fin de que adquiera un conocimiento claro y actualizado del proceso analítico, su fundamento y las aplicaciones al análisis cualitativo y cuantitativo de los métodos volumétricos y gravimétricos. Se pretende, asimismo, que los estudiantes logren destreza en el trabajo en el laboratorio y en la resolución de problemas analíticos, y que aprendan a seleccionar el método analítico más adecuado en algunos casos escogidos. Tras cursar la asignatura, el alumno debe ser capaz de seleccionar metodologías analíticas para la determinación de compuestos en diferentes muestras.

### 5.- Contenidos

#### **Contenidos teóricos:**

Proceso analítico. La medida en Química analítica. Química analítica de las disoluciones. Análisis cualitativo. Identificación de especies químicas. Análisis cuantitativo volumétrico y gravimétrico.

#### **Contenidos prácticos:**

Análisis cualitativo. Aplicaciones de las volumetrías y de las gravimetrías.

#### **Programa Teórico**

##### **Tema1 Química Analítica y el proceso analítico.**

*Concepto y objetivos. El proceso analítico. Términos analíticos. Escalas de trabajo.*

##### **Tema 2. Introducción a la preparación de la muestra.**

*Tratamiento de muestra. Disolución. Disgregación. Eliminación de interferentes. Destrucción de materia orgánica.*

##### **Tema 3. Tratamiento estadístico de los datos analíticos.**

*Introducción. Precisión y exactitud. Tipos de error. Errores determinados e indeterminados. Intervalo de confianza de la media. Presentación de resultados. Transmisión de errores.*

##### **Tema 4. Introducción al análisis volumétrico.**

*Introducción. Reacciones químicas en análisis volumétrico. Clasificación de los métodos volumétricos. Detección del punto final. Curvas de valoración. Error de valoración. Patrones primarios. Disoluciones de reactivos valorantes. Ejecución de las volumetrías.*

##### **Tema 5. Volumetrías ácido-base.**

*Introducción. Curvas de valoración y error de valoración. Detección del punto final. Patrones primarios y disoluciones patrón. Aplicaciones. Volumetrías ácido-base en medios no acuosos.*

##### **Tema 6. Volumetrías de formación de complejos.**

*Introducción. Valoraciones complexométricas: Curvas de valoración y error de valoración, Indicadores metalocrómicos, Métodos, Aplicaciones. Valoraciones con ligandos monodentados.*

**Tema 7. Análisis gravimétrico.**

*Introducción. Fundamento, características y clasificación de las gravimetrías. Aspectos físicos de la precipitación. Etapas de las gravimetrías por precipitación. Aplicaciones.*

**Tema 8. Volumetrías de precipitación.**

*Introducción. Especies utilizadas en volumetrías de precipitación. Volumetrías en las que interviene la especie  $Ag^+$ : Curvas de valoración, detección del punto final. Preparación de disoluciones valorantes.*

**Tema 9. Volumetrías de óxido-reducción.**

*Introducción. Curvas de valoración. Error de valoración. Indicación del punto final. Oxidaciones y reducciones previas. Valoraciones con permanganato. Valoraciones con dicromato. Valoraciones con el sistema yodo/yoduro. Valoraciones con agentes reductores.*

**Programa Práctico**

1. Análisis cualitativo de cationes de los grupos 5º y 6º de la marcha del carbonato.
2. Determinación volumétrica de la acidez de un vinagre.
3. Determinación de la dureza de un agua.
4. Determinación del contenido de halógenuros en agua de mar.
5. Determinación de peróxido de hidrógeno en una disolución antiséptica.
6. Determinación gravimétrica del contenido de  $CaCO_3$  en un mineral.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

- Que los graduados posean conocimientos fundamentales de Química Analítica
- Que los graduados posean conocimientos de la metodología y del fundamento de las técnicas de laboratorio que les puedan permitir abordar los constantes y continuos avances científicos y tecnológicos así como su aplicación.

**Específicas.**

- Conocer los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas.
- Conocer y relacionar las propiedades, estructura y reactividad de los compuestos químicos.
- Conocer los fundamentos de las técnicas de análisis químico y sus aplicaciones.
- Tratamiento de datos.

**Transversales.**

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Resolución de problemas
- Razonamiento crítico.
- Aprendizaje autónomo.

**7.- Metodologías docentes**

**Clases magistrales** para la exposición y desarrollo de los contenidos teóricos de la asignatura.

**Seminarios y sesiones con ordenador**, orientados a la resolución de ejercicios y a la utilización de programas informáticos para resolver problemas relacionados con métodos químicos de análisis.

**Clases prácticas en laboratorio**, en las que se aplicarán los conocimientos adquiridos en la asignatura para resolver problemas analíticos de interés industrial, social, medioambiental, etc.

**Tutorías** orientadas a la aclaración de dudas relacionadas con cualquiera de los aspectos teóricos y prácticos de la asignatura.

Se utilizará **Studium** para mantener una comunicación fluida entre profesores y alumnos y para poner a disposición de los alumnos el material que se considere conveniente para un mejor aprovechamiento de las clases magistrales, seminarios y sesiones con ordenador y clases prácticas.

#### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	36		55	
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	30	20	
	- En aula de informática	15	10	
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	18		27	
Exposiciones y debates				
Tutorías	3		4	
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		4	
TOTAL	<b>105</b>		<b>120</b>	

#### 9.- Recursos

##### Libros de consulta para el alumno

-Laitinen, H.A. y Harris,W.E., "Análisis Químico", Ed. Reverté, 1982.

-Burril Marti, F.; Lucena Conde, F.; Arribas Jimeno, S.; Hernández Méndez, J. "Química Analítica Cualitativa", 18ª edición, Ed. Paraninfo, 2008.

-González Pérez, C., "Equilibrios iónicos y métodos químicos de análisis" Ed. Escarpes, 2006.

-Miller, J. C. y Miller, J. N., "Estadística y quimiometría para Química Analítica", 4ª edición, Prentice Hall, 2002.

-Christian, G.D., "Química Analítica", McGraw Hill, 2009.

-Douglas A. Skoog; Donald M. West; F. James Holler; Stanley R. Crouch: "Fundamentos de Química Analítica", 8ª edición, Ed. Thomson, 2004.

-Daniel C. Harris, "Análisis Químico Cuantitativo", 3ª edición, Ed. Reverté, 2007.

-Harvey, D.; "Química Analítica Moderna", Ed. Mc. Graw Hill, 2002

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Además de estos libros, el profesor puede recomendar otros materiales específicos para el estudio de un tema concreto.



**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación de las competencias adquiridas en esta materia se realizará mediante una evaluación continua que considera todas las actividades que se desarrollan durante el curso. Se realizará, también, una prueba final en la que el alumno deberá demostrar los conocimientos y competencias adquiridos.

**Criterios de evaluación**

-A los créditos teóricos se les asigna un valor total del 80% de la nota. Este porcentaje se repartirá de la siguiente forma:

*Evaluación continua: 10%.*

*Examen escrito final: 70%.*

-A los créditos prácticos de laboratorio se les asigna un valor del 20% de la nota final. Este porcentaje se repartirá de la siguiente forma:

*Participación activa en el laboratorio evaluada de forma continua y memoria: 10%*

*Pruebas escritas realizadas a lo largo del período de prácticas: 10%*

Una falta no justificada en el laboratorio restará un punto de la nota de los créditos prácticos.

El alumno deberá superar el 40% de la evaluación continua, del examen final y de las prácticas de laboratorio para conseguir que se le haga una evaluación global.

**Instrumentos de evaluación**

Se evaluarán las competencias especificadas para esta asignatura mediante los siguientes instrumentos:

-Créditos teóricos:

*Evaluación continua mediante el seguimiento de la participación en clase y de la realización de las tareas propuestas.*

*Examen final escrito*

-Créditos prácticos:

*Seguimiento continuo de la participación activa en el trabajo de laboratorio.*

*Realización de pruebas escritas*

*Evaluación de la memoria escrita del trabajo realizado*

**Recomendaciones para la evaluación.**

Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas.

**Recomendaciones para la recuperación.**

No podrán presentarse a esta convocatoria extraordinaria, los alumnos que no hayan cursado, con la asistencia exigida, los créditos prácticos de laboratorio de la asignatura.

Los alumnos que hayan suspendido las pruebas escritas de prácticas tendrán derecho a un examen complementario.

A los alumnos que hayan aprobado la parte correspondiente a los créditos prácticos, participación activa en el laboratorio, pruebas escritas y memoria, se les guardará, en esta convocatoria, la calificación obtenida.

La puntuación que el alumno haya alcanzado durante el curso en la evaluación continua se guardará y sumará como puntos conseguidos en esta convocatoria.

## QUÍMICA INORGÁNICA I

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104010	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	2º	Periodicidad	C 1
Área	Química Inorgánica				
Departamento	Química Inorgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Juan Luis Manzano Iscar	Grupo / s	
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2503		
Horario de tutorías	Jueves y viernes de 10 - 12 h		
URL Web			
E-mail	jlman@usal.es	Teléfono	923.29.44.89

Profesor	Ricardo Jesús Ruano Casero	Grupo / s	
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2510		
Horario de tutorías	Lunes, Martes y Miércoles de 12 - 14 h		
URL Web			
E-mail	rruano@usal.es	Teléfono	923.29.44.89

Profesor	María Elena Pérez Bernal	Grupo / s	
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2505		
Horario de tutorías	Lunes, Martes y Miércoles de 12 - 14 h		
URL Web			
E-mail	eperez@usal.es	Teléfono	923.29.44.89

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Fundamental. Carácter Obligatorio

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios

Asignatura de carácter descriptivo y contenidos fundamentales para el Grado. Forma parte de la Química Inorgánica General, junto con la Química de los Elementos Metálicos.

Perfil profesional

Proporciona conceptos básicos acerca de los elementos no metálicos, su preparación, reactividad y aplicaciones, así como de los compuestos más importantes de los mismos, necesarios para profesiones orientadas hacia la industria química en general y profesiones relacionadas con la enseñanza de la química.

## 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado el módulo básico, en especial, las asignaturas Química I, Química II y Operaciones Básicas de Laboratorio.

## 4.- Objetivos de la asignatura

Conseguir que los estudiantes estén capacitados para identificar los distintos elementos no metálicos, sus estructuras, formas alotrópicas y enlaces.  
Conseguir que los estudiantes puedan comprender y resolver los problemas relacionados con la reactividad de estos elementos, utilizando conceptos termodinámicos, ácido-base y oxidación-reducción.

Conseguir que los estudiantes conozcan los procesos industriales más importantes relacionados con los compuestos de estos elementos.

## 5.- Contenidos

### Contenidos teóricos

Tema I. Hidrógeno. Isótopos. Propiedades, obtención y aplicaciones. Hidruros. Clasificación.

Tema II. Halógenos. Propiedades. Métodos de preparación y aplicaciones. Haluros. Clasificación. Óxidos, oxoácidos y oxosales. Otros compuestos.

Tema III. Elementos del grupo del oxígeno. Formas alotrópicas. Propiedades. Métodos de preparación y aplicaciones. Hidruros. Haluros. Óxidos. Clasificación. Oxoácidos y oxosales. Ácido sulfúrico y sulfatos. Contaminación ambiental por óxidos de azufre

Tema IV. Elementos del grupo del nitrógeno. Formas alotrópicas. Propiedades, métodos de preparación y aplicaciones. Hidruros. Haluros. Óxidos, oxoácidos y oxosales. Ácido nítrico y nitratos. Contaminación ambiental por óxidos de nitrógeno.

Tema V. Elementos del grupo del carbono. Formas alotrópicas. Propiedades, preparación y aplicaciones. Hidruros. Haluros. Óxidos y oxoácidos. Carbonatos. Sílice y silicatos. Contaminación ambiental.

Tema VI. Boro. Formas alotrópicas. Propiedades, preparación y aplicaciones. Boruros. Hidruros. Haluros. Óxidos, oxoácidos y oxosales.

Tema VII. Gases nobles. Propiedades físicas. Química del xenón: estudio estructural, reactividad y preparación de los fluoruros.

#### Contenidos prácticos

Resolución de ejercicios relacionados con:

- la aplicación de la teoría RPECV a las moléculas poliatómicas.
- la aplicación de las teorías de enlace covalente a las moléculas poliatómicas.
- la interpretación de reacciones ácido-base en distintos medios.
- la interpretación y utilización de diagramas de oxidación.
- la interpretación y evaluación de procesos químicos relacionados con el medio ambiente.

### 6.- Competencias a adquirir

#### Básicas/Generales

**CG1.** Los estudiantes serán capaces de reconocer los elementos no metálicos, las diversas formas alotrópicas existentes, sus propiedades, preparación y aplicaciones, poniendo especial énfasis en su reactividad.

**CG2.** Los estudiantes serán capaces de reconocer las combinaciones de estos elementos, su obtención, su estructura, sus propiedades, así como su reactividad y sus aplicaciones.

#### Específicas

**CE1.** Conseguirán un conocimiento básico de los elementos y sus compuestos de acuerdo con el sistema periódico.

**CE2.** Conocerán las reacciones ácido-base y redox de los elementos no metálicos.

**CE3.** Podrán utilizar conceptos termodinámicos relacionados con la obtención y reactividad de los elementos no metálicos.

**CE4.** Conocerán los procesos industriales más importantes como: ácido sulfúrico, ácido nítrico, amoníaco, etc.

**CE5.** Valorarán la relación entre la química de los elementos no metálicos y el medio ambiente.

**CE6.** Serán capaces de identificar las más importantes aplicaciones industriales y domésticas de los elementos no metálicos y sus compuestos.

#### Transversales

**CT1.** Conocimiento de la terminología química, nomenclatura y unidades internacionales de medida.

**CT2.** Aplicación de la teoría RPECV y de la simetría a la estereoquímica y al enlace de los compuestos.

**CT3.** Interpretación y justificación de los diferentes tipos de reacciones químicas.

### 7.- Metodologías docentes

Clases magistrales en grupos grandes.

Seminarios en grupos reducidos.

Tutorías y revisiones.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales		45		30	
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		7		20	
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Tutorías y revisiones		4		30	
Exámenes					
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>		<b>90</b>	

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. and Armstrong, F., "Shriver & Atkins, Inorganic Chemistry", 4th ed. Oxford University Press, Oxford 2006.  
Traducción al castellano de la 4ª edición: "Shriver & Atkins, Química Inorgánica". Editorial McGraw-Hill Interamericana, Mexico, D.F., 2008.

Housecroft, E.C. and Sharpe, A.G. "Inorganic Chemistry". Prentice Hall, 2ª ed. Gosport, 2001. Traducción al castellano de la 2ª edición: Química Inorgánica, Pearson Education 2ª ed., Madrid, 2006.

Gutiérrez Ríos, E., "Química Inorgánica". 2ª ed revisada. Editorial Reverté. Barcelona. 1993.

Cotton, F.A., Wilkinson, G., Murillo, C.A. and Bochmann, M., "Advanced Inorganic Chemistry" 6th ed. John Wiley and Sons, New York, 1999.  
Traducción al castellano de la 4ª edición: Química Inorgánica Avanzada, Editorial Limusa. México, 1986.

Greenwood, N.N. y Earnshaw, A. "Chemistry of the Elements". 2nd ed. Butterworth, Oxford, 1997.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso**

Powell, P. and Timms, P., "The Chemistry of the Non-metals". Chapman and Hall, London, 1974.

Purcell, F.K. y Kotz, J.C., "Química Inorgánica". Editorial Reverté. Barcelona, 1979.

Rodgers, G.E., "Química Inorgánica", McGraw-Hill. Madrid. 1995.

Tabla Periódica: <http://www.webelements.com/>  
Enciclopedia Ullmann: <http://sabus.usal.es/libros e.htm>

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se atenderá a las consideraciones generales previstas en el Título Oficial del Grado en Química.

### Criterios de evaluación

Se evaluarán los conocimientos adquiridos a lo largo de las clases magistrales y en las clases prácticas.

### Instrumentos de evaluación

Participación de los alumnos en las clases y seminarios. (CT1, CT2 y CT3).

Resolución de problemas, tareas personales y cuestiones propuestas. (CT1, CT2 y CT3).

Exámenes escritos. (CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE6)

### Recomendaciones para la evaluación

Asistencia a las clases magistrales y seminarios del curso.

Participación en la evaluación continua.

Utilización de las tutorías.

Entrega en fecha y forma de los trabajos personales.

Realización de la prueba final.

### Recomendaciones para la recuperación

Utilización de tutorías.

## QUÍMICA ORGÁNICA I

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104011	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	2º	Periodicidad	semestral
Área	Química Orgánica				
Departamento	Química Orgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	FRANCISCO BERMEJO GONZÁLEZ	Grupo / s	Único
Departamento	QUIMICA ORGANICA		
Área	QUÍMICA ORGÁNICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS		
Despacho	A3504		
Horario de tutorías	L,M y V de 12 a 14 HORAS		
URL Web			
E-mail	fcobmjo@usal.es	Teléfono	923294481

## 2. Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
FUNDAMENTAL.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios
El estudio de este curso de Química Orgánica se basa en los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Química I y II. Con estos conocimientos se llevará a cabo el estudio sistemático de los grupos funcionales orgánicos que comenzarán con la Química Orgánica I y se continuarán con la Química Orgánica II y III. Esta asignatura forma parte del conocimiento de Química Orgánica que debe poseer el alumno obligatorio del Grado en Química dentro del módulo Fundamental.
Perfil profesional
Esta asignatura está dirigida a alumnos de Grado y se encuadra en los conocimientos necesarios en Química Orgánica que debe tener un alumno de Química, Ingeniería Química, Farmacia, Biología, Biotecnología, Bioquímica o cualquier grado que necesite conocimientos fundamentales de Química Orgánica.

### 3. Recomendaciones previas

Haber superado las asignaturas de Química I y Química II.

### 4. Objetivos de la asignatura

1. Afianzar los conocimientos del estudiante sobre la estructura y el enlace en los compuestos orgánicos.
2. Aplicar las reglas generales de nomenclatura para los compuestos orgánicos, que se vean en la asignatura.
3. Estudiar los métodos de obtención de los hidrocarburos y grupos funcionales saturados.
4. Estudiar la reactividad de los grupos funcionales anteriormente mencionados.
5. Estudiar los mecanismos de las reacciones más importantes en los que están involucrados estos grupos funcionales.
6. Diseñar síntesis de compuestos orgánicos que involucren a estos grupos funcionales y que impliquen más de una reacción.

### 5. Contenidos

#### Teóricos:

Tema 1: Hidrocarburos: estructura, propiedades, reactividad y síntesis.

Tema 2: Alcanos y cicloalcanos. Isomería y estereoisomería.

Tema 3: Alquenos, alquinos y aromáticos. Reacciones de adición. Sustitución electrófila aromática.

Tema 4: Derivados halogenados: reacciones de sustitución y eliminación.

Tema 5: Alcoholes y fenoles. Acidez y basicidad. Oxidación.

Tema 6: Éteres y epóxidos.

Tema 7: Compuestos orgánicos sencillos de azufre, fósforo y silicio.

#### Seminarios:

Resolución de problemas referidos a la estructura, isomería, obtención, reactividad y aplicación en síntesis de los grupos funcionales estudiados.

### 6. Competencias a adquirir

#### Básicas/Generales

CG1. Que los graduados posean conocimientos fundamentales en Química Orgánica.

CG4. Que los graduados posean capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización, de dirección y ejecución de tareas.

CG5. Que los graduados posean capacidad para generar y transmitir conocimiento.

#### Específicas

CE6. Estudio de los elementos químicos y sus compuestos. Obtención estructura y reactividad.

CE7. Sintetizar compuestos orgánicos

CE13. Relacionar las propiedades macroscópicas con las propiedades de átomos y moléculas.

CE14. Relacionar la estructura y función de las principales biomoléculas.

CE17. Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos

CE18. Evaluación, interpretación y síntesis y datos de información Química.



CE24. Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria. CE26. Capacidad para relacionar la Química con otras disciplinas
Transversales
Todas las competencias Instrumentales, Personales y Sistémicas del Grado.

## 7. Metodologías docentes

<p>Actividades teóricas (dirigidas por el profesor).          Sesión magistral: Exposición de los contenidos de la asignatura.          Eventos científicos: Asistencia a conferencias, aportaciones y exposiciones, con ponentes de prestigio.          Practicas en aula informáticas. Ejercicios prácticos utilizando programas adecuados          Seminarios: Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura.          Exposiciones: Presentación oral por parte de los alumnos de un tema o trabajo (previa presentación escrita).          Atención personalizada (dirigida por el profesor)          Tutorías: Atención y resolución de las dudas de los alumnos.          Actividades de seguimiento on-line. Interacción a través de las TIC.          Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)          Preparación de trabajos          Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación.          Trabajos que realiza el alumno.          Resolución de problemas: Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno.          Pruebas de evaluación: exámenes de diferente tipo.</p>
---

## 8. Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	38		57	
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	16		24	
Exposiciones y debates				
Tutorías	3		4	

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		5	
TOTAL	<b>60</b>		<b>90</b>	

## 9. Recursos

### Libros de consulta para el alumno

#### Bibliografía básica:

- K.P.C. Vollhardt y N. E. Schore "Química Orgánica". Ediciones Omega, S.A. (2008), 5ª edición en castellano.  
 J. McMurry. "Química Orgánica". Thomson prainfo, (2009).  
 L. G. Wade. "Química Orgánica". Pearson Prentice Hall (2004), 5ª edición en castellano.  
 F. A. Carey. "Química Orgánica". McGraw-Hill (2006).  
 H. Hart, L.E. Craine, D.J. Hart, C. M. Hadad. "Química Orgánica". Mc Graw-Hill (2007). 12ª edición en castellano.  
 P. Y. Bruice "Organic Chemistry", 4ªEd. Prentice Hall (2001).  
 E. Quiñoá y R. Riguera "Cuestiones y Ejercicios de Química Orgánica". Mc Graw-Hill (2004).  
 Francisco G. Calvo-Flores " Problemas Resueltos de Química Orgánica" Thomson Paraninfo, 2007.

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso

- J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers "Organic Chemistry", 1ªEd. Oxford University Press (2001).  
 F.A. Carey, R.J. Sundberg, "Advanced Organic Chemistry", Vols. A y B, 4 Ed. Plenum Press (2000).  
 Reush, W.: <http://www.cem.msu.edu/~reusch/VirtualText/intro1.htm>  
 A medida que se vayan desarrollando los distintos temas se irán indicando otras páginas web

## 10. Evaluación

### Consideraciones Generales

La calificación final estará en función del examen final y de las actividades realizadas durante el periodo docente (evaluación continua)

### Criterios de evaluación

- Evaluación directa del profesor (20 puntos). Se tendrá en cuenta:
  - Asistencia a clase
  - Participación en las discusiones en clase.
  - Resolución de problemas y planteamiento de dudas.

<ul style="list-style-type: none"><li>• Calificaciones obtenidas por cada estudiante a lo largo del curso en las preguntas personales realizadas por el profesor y en ejercicios de control.</li><li>• Espíritu crítico.</li></ul> <p>2. Seminarios de Química Orgánica (20 puntos). Se tendrá en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Contenido y presentación por escrito del trabajo.</li><li>• La exposición oral del estudiante o estudiantes elegidos para presentar el trabajo.</li></ul> <p>3.. Examen final (60 puntos): El número mínimo de puntos de este apartado es de 20 para poder aprobar la asignatura. Los exámenes constarán de preguntas teóricas y prácticas relacionadas con la materia. El tiempo estará limitado con el fin de que el estudiante demuestre su capacidad de esquematizar y resumir.</p>
<b>Instrumentos de evaluación</b>
Prueba objetiva. Examen Prueba de respuesta libre Prueba oral. Resolución de problemas
<b>Recomendaciones para la evaluación</b>
Método de Trabajo: estudio continuado de la asignatura. Resolución de todos los problemas y comprensión de los mismos. Tutorías Presentación de informes
<b>Recomendaciones para la recuperación</b>
Asistencia a tutorías y estudio de los conceptos dados, consultas bibliográficas y resolución de todos los problemas

### QUÍMICA FÍSICA I

#### 1. Datos de la Asignatura

Código	104012	Plan	2010	ECTS	9
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	2	Periodicidad	SEMESTRAL
Área	QUÍMICA FÍSICA				
Departamento	QUÍMICA FÍSICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/course/view.php?id=9671">https://moodle.usal.es/course/view.php?id=9671</a>			

#### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	M <sup>a</sup> Dolores González Sánchez	Grupo / s	1 y 2
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C3501		
Horario de tutorías	A decidir en función de horarios		
URL Web			
E-mail	lgonsan@usal.es	Teléfono	923 29 44 85

Profesor	Jesús J. Aldegunde Carrión	Grupo / s	1 y 2
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C3503		
Horario de tutorías	A decidir en función de horarios		
URL Web			
E-mail	jalde@usal.es	Teléfono	923 29 44 85

#### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia	Fundamental
--	-------------

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Formación integral del químico, necesaria para la comprensión de otras materias.
Perfil profesional.
Química Física

### 3.- Recomendaciones previas

Requisitos generales del Plan de Estudios.  
Haber cursado las asignaturas del módulo básico.

### 4.- Objetivos de la asignatura

- Conocer y valorar la utilidad de la Mecánica Cuántica para el estudio cuantitativo de sistemas atómicos y moleculares.
- Adquirir las bases cuánticas de la espectroscopía.
- Estudiar los espectros de vibración, rotación, vibración-rotación y electrónicos de moléculas sencillas.

### 5.- Contenidos

Química cuántica: aplicación de la mecánica cuántica al estudio de sistemas sencillos, de los átomos y de las moléculas. La interacción entre la radiación electromagnética y la materia. Espectroscopias de absorción, emisión y de dispersión Raman. Espectroscopia de resonancia magnética de espín.

### 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

Adquirir conocimientos fundamentales en todas las áreas de la Química  
Conocer la metodología y el fundamento de las técnicas instrumentales y de laboratorio, que le puedan permitir abordar los constantes y continuos avances científicos y tecnológicos, así como su aplicación.  
Desarrollar métodos de trabajo, de organización y de dirección y de ejecución de las tareas tanto a nivel de laboratorio como a nivel industrial.  
Desarrollar la capacidad para generar y transmitir conocimiento.

Específicas.

#### Teóricas:

- Establecer la variación de las propiedades características de los elementos químicos según la Tabla Periódica.
- Definir los principios de la mecánica cuántica, y sus aplicaciones en Química.
- Conocer los elementos químicos y sus compuestos: estructura y reactividad.
- Conocer y relacionar las propiedades, estructura y reactividad de los compuestos químicos.
- Conocer los fundamentos de las técnicas de análisis químico, físico y estructural, y sus aplicaciones.
- Relacionar las propiedades macroscópicas con las propiedades de átomos y moléculas.

**Prácticas:**

- Desarrollar la capacidad para demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con el área de la Química Física.
- Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos cuánticos previamente desarrollados.
- Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
- Interpretación de datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que los sustentan.
- Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos.

Transversales.

**7.- Metodologías docentes****Actividades teóricas y prácticas (dirigidas por el profesor)**

Sesión magistral

Seminarios en el aula

Prácticas en aulas informáticas

**Atención personalizada (dirigida por el profesor)**

Tutorías

Actividades de seguimiento on-line

**Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)**

Trabajos

Resolución de problemas

Prácticas con ordenador

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	36		54	90
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio/aula de informática	45	30	75
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	18		27	45
Exposiciones y debates				
Tutorías	3		4,5	7,5
Actividades de seguimiento online				

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		4,5	7,5
TOTAL	<b>105</b>		<b>120</b>	<b>225</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

ATKINS, P.W., *Molecular Quantum Mechanics*, 3ª edición, Oxford University Press, 1997 ([disponible en la USAL](#)).

ATKINS, P.W. *Fisicoquímica*, 5ª edición, McGraw Hill, 2004 ([disponible en la USAL](#)).

BERTRAN, J. y NUÑEZ, J., *Química Física*, Ed. Ariel Ciencia, 2002.

LEVINE, I.N., *Química Cuántica*, 5ª edición, Pearson Educación, 2005 ([disponible en la USAL](#))

REQUENA, A. y ZUÑIGA, J., *Espectroscopia*, Última reimpr., Pearson Educación, 2005. ([disponible en la USAL](#))

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La valoración de la adquisición de las competencias se basará en una evaluación continua, pruebas parciales y prueba final.

La realización de las prácticas es requisito imprescindible para superar la asignatura, para todos los alumnos, incluidos los que las cursaran anteriormente.

### Criterios de evaluación

- **Convocatoria ordinaria:** 20% evaluación continua, 20% pruebas parciales y 60% prueba escrita final\*
- **Convocatoria extraordinaria:** 20% evaluación continua, 20% pruebas parciales y 60% prueba escrita final\*

\*Se exige un mínimo de 4 sobre 10 en la prueba escrita final para promediar.

### Instrumentos de evaluación

#### Convocatoria ordinaria:

- Evaluación continua: clases de laboratorios y clases de seminarios. Entrega de ejercicios y trabajos.
- Pruebas parciales: con parte de teoría y parte de problemas. No eliminatorios de materia.
- Prueba escrita final: con parte de teoría y parte de problemas.

#### Convocatoria extraordinaria:

- Evaluación continua: clases de laboratorios y clases de seminarios. Entrega de ejercicios y trabajos.
- Pruebas parciales: con parte de teoría y parte de problemas. No eliminatorios de materia.
- Prueba escrita final: con parte de teoría y parte de problemas.

Recomendaciones para la evaluación.
Recomendaciones para la recuperación.



## QUÍMICA FÍSICA II

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104013	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	2	Periodicidad	CUATRIMESTRAL
Área	QUÍMICA FÍSICA				
Departamento	QUÍMICA FÍSICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="http://moodle.usal.es">http://moodle.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	José Luis González Hernández	Grupo / s	
Departamento	QUÍMICA FÍSICA		
Área	QUÍMICA FÍSICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	C3504		
Horario de tutorías	Lunes, martes y miércoles de 10 a 12		
URL Web	<a href="http://web.usal.es/~jlgh93/">http://web.usal.es/~jlgh93/</a>		
E-mail	jlgh93@usal.es	Teléfono	923 294 478

Profesor	José Luis Usero García	Grupo / s	
Departamento	Química física		
Área	Química física		
Centro	Facultad de Ciencias químicas		
Despacho	C 2502		
Horario de tutorías	L-J 17-19		
URL Web			
E-mail	usero@usal.es	Teléfono	923294487

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Bloque Fundamental

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Se trata de una asignatura fundamental dentro de los estudios del Grado en Química y además por las características intrínsecas de la Química Física dentro del marco de la Química participa en todas sus Áreas con un papel muy importante ya que constituye el soporte teórico básico de las mismas.

Perfil profesional.

Los conocimientos y competencias que proporciona al alumno que ha cursado esta asignatura le confieren una preparación básica y fundamental para ejercer la profesión en sus diversos perfiles ( docente, investigador, industrial, etc)

### 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado las siguientes asignaturas:

- Del módulo básico: Química I y II, Operaciones Básicas de Laboratorio, Física I, Matemáticas I y II, Estadística Aplicada
- Del módulo fundamental: Química Física I

### 4.- Objetivos de la asignatura

#### Generales

- Capacitar al alumno para realizar el estudio y análisis termodinámico de los distintos sistemas (organizado en orden creciente de complejidad, tal como se expresa en el apartado 5 de Contenidos) que le permitan evaluar los resultados que se obtienen y acceder al conocimiento de las aplicaciones en el área de la Química Física dentro del marco general de la Química.

#### Específicos

- Conocer y aplicar la metodología de la Química Física distinguiendo entre las ramas experimental (empírica) y teórica, sus resultados, la coincidencia entre ellos y las leyes a que dan lugar.
- Discernir entre las distintas propiedades y tratamientos termodinámicos de los sistemas ideales y no ideales (reales)
- Comprender los criterios de equilibrio TD en sistemas ideales y no ideales cuando existe flujo de materia o equilibrio en un proceso químico.
- Relacionar los conceptos de reversibilidad, equilibrio e igualdad en ecuaciones TD así como la cadena de conceptos antónimos, irreversibilidad, espontaneidad y desigualdad en ecuaciones TD.
- Interpretar los diagramas de fases en función de las propiedades y características experimentales de los sistemas en equilibrio que se estén considerando.
- Aprender a manejar con soltura el software actual tanto en la aplicación TD a los sistemas como el tratamiento de datos experimentales, su correlación e interpretación de los resultados.
- Valorar el tratamiento TD de superficies y el fenómeno de Adsorción de gases en sólidos como aplicación importante en los fenómenos catalíticos heterogéneos y su importancia industrial.
- Aplicar el estudio de las disoluciones de electrolitos y la determinación de las parámetros de disociación termodinámicas a los sistemas reales que el alumno se encuentra en el laboratorio
- Conocer la influencia de las variables presión y temperatura en las diversas magnitudes, funciones y parámetros TD generalizando para los diversos sistemas.
- Utilizar las diversas variables quimicofísicas en general relacionadas con la concentración para la fácil y rigurosa adquisición de datos experimentales que faciliten el tratamiento TD ulterior.

**5.- Contenidos**

- 0.- Termodinámica (TD): Definición. Objetivos. Metodología. Fuentes
- 1.- Variables y Funciones. Principios de TD. Criterios de Espontaneidad y Equilibrio. Potenciales Químicos.
- 2.- Sistemas de una fase.
- 2a.- Un solo componente. Gases Ideales y Reales. Ecuaciones de Estado. Fugacidad.
- 2b.- Varios Componentes. Magnitudes TD de Mezcla. Propiedades Molares Parciales
- 3.- Sistemas de varias fases
- 3a.- Un solo Componente. Ec. de Clapeyron. Equilibrios de fusión, vaporización y sublimación.
- 3b.- Propiedades Coligativas. Ósmosis Inversa. Aplicaciones
- 3c.- Varios Componentes. Destilación. Desviaciones positivas y negativas. Azeótropos y Eutécticos.
- 4.- Sistemas con transformación química
- 4a.- Termoquímica. Calores de Reacción y Formación. Calor de dilución. Entalpía de Enlace.
- 4b.- Equilibrios Químicos. Variable Grado de Avance de reacción. Constantes TD de equilibrio. Le Chatelier.
- 5.- Sistemas NO ideales. Actividad TD. Electrolitos. Coeficiente de Actividad. Teoría de Debye-Hückel. Equilibrios Iónicos. Micro- y Macroconstantes de ionización.
- 6.- Termodinámica Estadística. Estadísticas Clásicas y Cuánticas. Función de Partición
- 7.- Termodinámica de Superficies. Adsorción. Isotermas. Calor de Adsorción

**6.- Competencias a adquirir**

## Específicas.

**Competencias teóricas**

- CE1.- Conocer los aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.
- CE2.- Definir los principios de termodinámica, mecánica cuántica y cinética y sus aplicaciones en Química.
- CE3.- Conocer y relacionar las propiedades, estructura y reactividad de los compuestos químicos.
- CE4.- Relacionar las propiedades macroscópicas con las propiedades de átomos y moléculas.

**Competencias Prácticas**

- CE5.- Capacidad para demostrar la adquisición del conocimiento de los conceptos, principios y teorías relacionadas con las diferentes áreas de la Química mediante la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.
- CE6.- Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para su solución.
- CE7.- Tratamiento e interpretación de datos.
- CE8.- Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.
- CE9.- Capacidad para relacionar la Química con otras disciplinas.

## Básicas/Generales.

## Transversales.

- CT1.- Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2.- Resolución de problemas.
- CT3.- Razonamiento crítico.
- CT4.- Aprendizaje autónomo.

### 7.- Metodologías docentes

**Actividades teóricas y prácticas (dirigidas por el profesor)**

- Sesión magistral
- Prácticas en el aula
- Exposiciones

**Atención personalizada (dirigida por el profesor)**

- Tutorías
- Actividades de seguimiento on-line

**Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)**

- Preparación de trabajos
- Trabajos
- Resolución de problemas

**Pruebas de evaluación**

- Pruebas objetivas de preguntas cortas
- Pruebas de desarrollo
- Pruebas prácticas

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	36		54	90
Prácticas	- En aula	21	27	48
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			4.5	4.5
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		4.5	7.5
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

- Adamson, A.W. *Problemas de Química Física*, Reverté, Barcelona, 1984.
- Atkins, P.W. *Fisicoquímica*, Panamericana, Madrid, 2008 (ISBN: 9789500612487)
- Avery, H.E., Shaw, D.J. *Cálculos Básicos en Química Física*, Reverté, Barcelona, 1984. (ISBN: 84-291-7028-6)
- Avery, H.E., Shaw, D.J. *Cálculos Superiores en Química Física*, Reverté, Barcelona, 1981. (ISBN: 84-291-7029-4)
- Bearman, R.I., Chu, B. *Problemas de termodinámica Química*, AC, Madrid, 1983. (ISBN: 8472880052)
- Castellan, G. *Fisicoquímica*, Pearson, Madrid, 1987. (ISBN: 9684443161)
- Castellan, G. *Problemas resueltos de Fisicoquímica*, Fondo Educativo Interamericano, Mexico, 1981. (ISBN: 9686630449)
- Cengel Y.A. y Boles, M.A. *Termodinámica*, McGraw-Hill, Barcelona, 2009. (ISBN: 978-970-10-7286-8)
- Diaz Peña, M., Roig Muntaner, A. *Química Física (Vol. II)*, Alambra, Madrid, 1989. (ISBN: 8420505757)
- Diaz Peña, M. *Termodinámica Estadística*, Alambra, Madrid, 1979. (ISBN: 84-205-0661-3)
- Fried, V., Hameka, H.F., Blukis, U., *Physical Chemistry*, Macmillan, New York, 1977. (ISBN:0023397608)
- Hawes, B. W. V., Davies, N. H. *Cálculos de química física*, Acribia, D.L., Zaragoza, 1974. (ISBN: 8420001880)
- Labowitz, E.C., Arents, J.S. *Fisicoquímica. Problemas y Soluciones*, AC, Madrid, 1986. (ISBN: 84-7288-008-7)
- Levine, I.R. *Fisicoquímica (Vol. I)*, McGraw-Hill, México, 2004. (ISBN: 8448137876)
- Levine, I.R. *Fisicoquímica (Vol. II)*, McGraw-Hill, México, 2004. (ISBN: 8448137868).
- Levine, I.R. *Problemas de Fisicoquímica*, McGraw-Hill, México, 2005. (ISBN: 8448198336)
- Maron, S.H., Prutton, C.F. *Fundamentos de Fisicoquímica*, Limusa, Mexico, 1998. (ISBN: 9789681801649)
- Moore W.J. *Química Física*, Umo, Bilbao, 1978. (ISBN:8431403020)
- Denbigh, K. *Equilibrio Químico*, AC, Madrid, 2002. (ISBN: 84-7288-049-4)
- Pérez González, E. *Termodinámica Química*, PPU, Lleida, 1990. (ISBN: 8476657315)
- Prigogine, I. *Introducción a la termodinámica de los procesos irreversibles*, Selecciones Científicas, Madrid, 1974. (ISBN: 848502138x)

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**a) On line:**

<http://jchemed.chem.wisc.edu/>

<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00406031>

<http://www.iupac.org/>

<http://webbook.nist.gov/chemistry/>

**b) Revistas científicas ("soporte papel")**

*Journal of Chemical Education* (Ed. ACS)

*Termochimica Acta* (Ed. Elsevier)

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

La evaluación en esta asignatura será:

- a).- EVALUACIÓN CONTINUA, en la que se tendrán en cuenta todas las actividades llevadas a cabo a lo largo del semestre en GG, GR y tutorías en grupos muy reducidos o individualizados.
- b).- La PRUEBA FINAL ESCRITA en la fecha programada. (Teoría y Problemas o ejercicios a resolver).

<b>Criterios de evaluación</b>
EVALUACIÓN CONTÍNUA: 30% PRUEBA FINAL ESCRITA 70%
<b>Instrumentos de evaluación</b>
a) <b>EVALUACIÓN CONTÍNUA:</b> Se evaluarán las Competencias Generales (CE1 a CE9) y las Competencias Específicas (CT1 A CT4) que se han descrito en el punto 6 - Trabajo personal en el aula. - Realización de ejercicios y trabajos. Presentación de los mismos. - Pruebas objetivas durante el horario de clase. b) <b>PRUEBA FINAL ESCRITA:</b> Se evaluarán Las las Competencias Generales (CE1 a CE9) y las Competencias Específicas (CT1 A CT4) que se han descrito en el punto 6 La PRUEBA FINAL ESCRITA constará de las siguientes partes: - Preguntas y cuestiones de Teoría. - Ejercicios teóricos y numéricos
<b>Recomendaciones para la evaluación.</b>
En general y como recomendación más importante en este punto para el alumno de Grado, consiste en que para afrontar con éxito la superación de la asignatura, debe llevar a cabo una dedicación y un trabajo constante en todas las tareas planteadas a lo largo del semestre Se recomienda: - Estudiar razonadamente la materia. Conocer y asimilar los conceptos quimicofísicos y la relación entre ellos. - Realizar todos los ejercicios propuestos por el Profesor durante el curso.
<b>Recomendaciones para la recuperación.</b>
En la segunda oportunidad los estudiantes podrán mejorar su calificación y superar con éxito la asignatura. Se podrá tener en cuenta el resultado de la EVALUACIÓN CONTÍNUA, si previamente ha sido superada en la primera ocasión. Y para superar la PRUEBA FINAL POR ESCRITO, deberán profundizar y ampliar en aquellos aspectos de la primera evaluación en los que el resultado de la evaluación haya sido insuficiente.

## QUÍMICA INORGÁNICA II

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104014	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	2º	Periodicidad	C2
Área	Química Inorgánica				
Departamento	Química Inorgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	María Elena Pérez Bernal	Grupo / s	
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2505		
Horario de tutorías	L, M, X, de 12-14 h		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:eperez@usal.es">eperez@usal.es</a>	Teléfono	923 294489

Profesor	Juan Luis Manzano Iscar	Grupo / s	
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2503		
Horario de tutorías	L, M, X, de 12-14 h		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:jiman@usal.es">jiman@usal.es</a>	Teléfono	923 294489

Profesor	Miguel Angel Vicente Rodríguez	Grupo / s	
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2506		
Horario de tutorías	Viernes, todo el día		
URL Web			
E-mail	mavicente@usal.es	Teléfono	923 294489

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Fundamental. Carácter Obligatorio.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios
Asignatura de carácter descriptivo y contenidos fundamentales para el Grado. Forma parte de la Química Inorgánica General, junto con la Química de los Elementos no Metálicos.
Perfil profesional
Proporciona conceptos básicos acerca de los elementos metálicos, su preparación, reactividad y aplicaciones, así como de los compuestos más importantes de los mismos, necesarios para profesiones orientadas hacia la industria química en general y para profesiones relacionadas con la enseñanza de la química.

## 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado el módulo básico, en especial, las asignaturas Operaciones Básicas de Laboratorio, Química I, Química II y Química Inorgánica I.

## 4.- Objetivos de la asignatura

Conseguir que los estudiantes conozcan los procesos industriales más importantes relacionados con la obtención de los elementos metálicos.  
 Conseguir que los estudiantes adquieran un conocimiento básico de la Química de la Coordinación.  
 Conseguir que los estudiantes adquieran un conocimiento de los elementos metálicos sistematizados según la Tabla Periódica.  
 Conseguir que los estudiantes puedan comprender y resolver los problemas relacionados con la reactividad de estos elementos, utilizando conceptos termodinámicos, ácido-base y oxidación-reducción.

## 5.- Contenidos

Contenidos Teóricos  
 Tema 1.- Introducción. Clasificación y distribución geoquímica de los elementos químicos. Estado natural. Métodos de obtención, purificación y separación de elementos metálicos.



Tema 2.- Compuestos de coordinación. Tipos de ligandos. Nomenclatura. Geometría, estructuras e isomería. Modelos de enlace en Química de la Coordinación.

Tema 3.- Elementos metálicos del bloque "s". Estado natural. Métodos de obtención. Aplicaciones. Haluros. Óxidos e hidróxidos. Química en disolución. Otros compuestos de interés.

Tema 4.- Elementos metálicos del bloque "p". Estado natural. Métodos de obtención. Aplicaciones. Haluros. Óxidos e hidróxidos. Química en disolución. Otros compuestos de interés.

Tema 5.- Elementos metálicos de la primera serie de transición. Estado natural. Métodos de obtención. Aplicaciones. Haluros. Óxidos e hidróxidos. Química en disolución. Otros compuestos de interés.

Tema 6.- Elementos metálicos de la segunda y tercera series de transición. Estado natural. Métodos de obtención. Aplicaciones. Haluros. Óxidos e hidróxidos. Química en disolución. Otros compuestos de interés.

Tema 7. Elementos metálicos del grupo 12. Estado natural. Métodos de obtención. Aplicaciones. Haluros. Óxidos e hidróxidos. Química en disolución. Otros compuestos de interés.

Tema 8.- Elementos metálicos del bloque "f". Lantánidos y actínidos naturales. Métodos de obtención. Aplicaciones. Haluros. Óxidos e hidróxidos. Química en disolución. Otros compuestos de interés. Elementos artificiales.

Contenidos Prácticos

Seminarios y tutorías para la realización de problemas propuestos a lo largo del desarrollo de los fundamentos teóricos. Uso de modelos para orbitales, moléculas y sólidos.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales

**CG1.** Los estudiantes serán capaces de reconocer los elementos metálicos, sus propiedades, preparación y aplicaciones, poniendo especial énfasis en su reactividad.

**CG2.** Los estudiantes serán capaces de reconocer las combinaciones de estos elementos, su obtención, estructura y propiedades, así como su reactividad y aplicaciones.

### Específicas

**CE1.** Conseguirán un conocimiento básico de los elementos y sus compuestos de acuerdo con el sistema periódico.

**CE2.** Conocerán las reacciones ácido-base y redox de los elementos metálicos.

**CE3.** Podrán utilizar conceptos termodinámicos relacionados con la obtención y reactividad de los elementos metálicos.

**CE4.** Conocerán los procesos industriales más importantes relacionados con estos elementos.

**CE5.** Valorarán la relación entre la química de los elementos metálicos y el medio ambiente.

**CE6.** Serán capaces de identificar las más importantes aplicaciones industriales y domésticas de los elementos metálicos y sus compuestos.

### Transversales

**CT1.** Conocimiento de la terminología química, nomenclatura y unidades internacionales de medida.

**CT2.** Aplicación de la simetría a la estereoquímica y al enlace de los compuestos de coordinación.

**CT3.** Interpretación y justificación de los diferentes tipos de reacciones químicas.

## 7.- Metodologías docentes

Clases magistrales en grupos grandes.

Seminarios en grupos reducidos.

Tutorías y revisiones

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales					
Prácticas	- En aula	45		30	
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		7		20	
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (Tutorías y revisiones)		4		30	
Exámenes					
TOTAL		60		90	

## 9.- Recursos

## Libros de consulta para el alumno

- Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. and Armstrong, F., "Shriver & Atkins, Inorganic Chemistry", 4th ed. Oxford University Press, Oxford 2006.  
Traducción al castellano de la 4ª edición: "Shriver & Atkins, Química Inorgánica". Editorial McGraw-Hill Interamericana, Mexico, D.F., 2008.
- Housecroft, E.C. and Sharpe, A.G. "Inorganic Chemistry". Prentice Hall, 2ª ed. Gosport, 2001. Traducción al castellano de la 2ª edición: Química Inorgánica, Pearson Education 2ª ed., Madrid, 2006.
- Gutiérrez Ríos, E., "Química Inorgánica". 2ª ed revisada. Editorial Reverté. Barcelona. 1993.
- Cotton, F.A., Wilkinson, G., Murillo, C.A. and Bochmann, M., "Advanced Inorganic Chemistry" 6th ed. John Wiley an Sons, New York, 1999.  
Traducción al castellano de la 4ª edición: Química Inorgánica Avanzada, Editorial Limusa. México, 1986.
- Greenwood, N.N. y Earnshaw, A. "Chemistry of the Elements". 2nd ed. Butterworth, Oxford, 1997.

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso

- Enciclopedia Ullmann: [http://sabus.usal.es/libros\\_e.htm](http://sabus.usal.es/libros_e.htm)
- Lee, J.D. "Concise Inorganic Chemistry", 5th ed. Chapman & Hall, London, 1996.
- Rodgers, G.E., "Química Inorgánica", McGraw-Hill. Madrid. 1995.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Se atenderá a las consideraciones generales previstas en el Título Oficial del Grado en Química.

**Criterios de evaluación**

Se evaluarán los conocimientos adquiridos a lo largo de las clases magistrales y en las clases prácticas.

**Instrumentos de evaluación**

Participación de los alumnos en las clases y seminarios. (CT1, CT2 y CT3).

Resolución de problemas, tareas personales y cuestiones propuestas. (CT1, CT2 y CT3).

Exámenes escritos. (CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE6)

**Recomendaciones para la evaluación**

Asistencia a las clases magistrales y seminarios del curso.

Participación en la evaluación continua.

Utilización de las tutorías.

Entrega en fecha y forma de los trabajos personales.

Realización de la prueba final.

**Recomendaciones para la recuperación**

Utilización de tutorías.

## QUÍMICA ORGÁNICA II

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104015	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	2	Periodicidad	Semestral
Área	QUÍMICA ORGÁNICA				
Departamento	QUÍMICA ORGÁNICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:				

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Manuel Grande Benito	Grupo / s	único
Departamento	QUIMICA ORGANICA		
Área	QUÍMICA ORGÁNICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS		
Despacho	A3510		
Horario de tutorías	L, M, X, J y V de 10-12 h.		
URL Web			
E-mail	mgrande@usal.es	Teléfono	923-294450 Ext. 1528

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
FUNDAMENTAL.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios
El estudio de este curso de Química Orgánica se basa en los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Química I y II. Con estos conocimientos se llevará a cabo el estudio sistemático de los grupos funcionales orgánicos que comenzarán con la Química Orgánica I y se continuarán con la Química Orgánica III. Esta asignatura forma parte del conocimiento obligatorio de Química Orgánica que debe poseer el alumno del Grado en Química dentro del módulo Fundamental.
Perfil profesional
Esta asignatura está dirigida a alumnos de Grado y se encuadra en los conocimientos necesarios en Química Orgánica que debe tener un alumno de Química, Ingeniería Química, Farmacia, Biología, Biotecnología, Bioquímica o cualquier grado que necesite conocimientos fundamentales de Química Orgánica.

### 3.- Recomendaciones previas

Haber superado las asignaturas de Química I, Química II y Química Orgánica I.

### 4.- Objetivos de la asignatura

1. Afianzar los conocimientos del estudiante sobre la estructura y el enlace en los compuestos orgánicos.
2. Aplicar las reglas generales de nomenclatura para los compuestos orgánicos, que se vean en la asignatura.
3. Estudiar los métodos de obtención de los grupos carbonilo, ácidos y derivados, aminas, nitrilos, nitroalcanos y diazocompuestos.
4. Estudiar la reactividad de los grupos funcionales anteriormente mencionados.
5. Estudiar los mecanismos de las reacciones más importantes en los que están involucrados estos grupos funcionales.
6. Diseñar síntesis de compuestos orgánicos que involucren a estos grupos funcionales y que impliquen más de una reacción.

### 5.- Contenidos

#### Teóricos:

- Aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y derivados.
- Adición nucleófila a C=O.
- Oxidación-reducción.
- Derivados de ácidos carboxílicos: interconversión.
- Enoles y enolatos: reacciones de condensación.
- Aminas: estructura, propiedades y síntesis de aminas.
- Aminas aromáticas: SN aromática. Basicidad.
- Nitrilos, nitroalcanos y diazocompuestos.

#### Seminarios:

Resolución de problemas referidos a la obtención, reactividad y aplicación en síntesis de los grupos funcionales estudiados.

### 6.- Competencias a adquirir

#### Básicas/Generales

- CG1. Que los graduados posean conocimientos fundamentales en Química Orgánica.  
CG4. Que los graduados posean capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización, de dirección y ejecución de tareas.  
CG5. Que los graduados posean capacidad para generar y transmitir conocimiento.

#### Específicas

- CE6. Estudio de los elementos químicos y sus compuestos. Obtención estructura y reactividad.  
CE7. Sintetizar compuestos orgánicos  
CE13. Relacionar las propiedades macroscópicas con las propiedades de átomos y moléculas.  
CE14. Relacionar la estructura y función de las principales biomoléculas.  
CE17. Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.  
CE18. Evaluación, interpretación y síntesis y datos de información Química.

CE24. Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria. CE26. Capacidad para relacionar la Química con otras disciplinas
Transversales
Todas las competencias Instrumentales, Personales y Sistémicas del Grado.

### 7.- Metodologías docentes

Actividades teóricas (dirigidas por el profesor).  
 Sesión magistral: Exposición de los contenidos de la asignatura.  
 Eventos científicos: Asistencia a conferencias, aportaciones y exposiciones, con ponentes de prestigio.  
 Seminarios: Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura.  
 Exposiciones: Presentación oral por parte de los alumnos de un tema o trabajo (previa presentación escrita).  
 Tutorías: Tiempo para atender y resolver dudas de los alumnos.  
 En las sesiones magistrales y seminarios se utilizará: Pizarra, Métodos de proyección, Modelos moleculares y Simulación por ordenador.  
 Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación.  
 Preparación de trabajos por el alumno  
 Resolución de problemas: Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno.  
 Pruebas de evaluación: exámenes de diferente tipo

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	38		57	95
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	16		24	40
Exposiciones y debates				
Tutorías	3		4	7
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		5	8
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

## Bibliografía básica:

K.P.C. Vollhardt y N. E. Schore "Química Orgánica". Ediciones Omega, S.A. (2008), 5ª edición en castellano.  
 J. McMurry. "Química Orgánica". Thomson parainfo, (2009).  
 L. G. Wade. "Química Orgánica". Pearson Prentice Hall (2004), 5ª edición en castellano.  
 F. A. Carey. "Química Orgánica". McGraw-Hill (2006).  
 H. Hart, L.E. Craine, D.J. Hart, C. M. Hadad. "Química Orgánica". Mc Graw-Hill (2007). 12ª edición en castellano.  
 P. Y. Bruice "Organic Chemistry", 4ªEd. Prentice Hall (2001).  
 E. Quiñoá y R. Riguera "Cuestiones y Ejercicios de Química Orgánica". Mc Graw-Hill (2004)  
 Francisco G. Calvo-Flores " Problemas Resueltos de Química Orgánica" Thomson Paraninfo, 2007.

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso

J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers "Organic Chemistry", 1ªEd. Oxford University Press (2001).  
 F.A. Carey, R.J. Sundberg, "Advanced Organic Chemistry", Vols. A y B, 4 Ed. Plenum Press (2000).  
 Varios libros tienen páginas web muy interesantes que se deben consultar  
 Ver también: <http://www.cem.msu.edu/~reusch/VirtualText/intro1.htm>

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

La evaluación del aprendizaje se realizará de modo continuado a lo largo del semestre valorando la capacidad y participación del alumno durante el curso, así como el logro de los objetivos y competencias propuestos. Dicha participación será opcional y se tendrá en cuenta en la calificación global de la asignatura. Se realizarán dos pruebas cortas y un examen final escrito.

## Criterios de evaluación

La calificación global tendrá en cuenta además del resultado del examen final, las calificaciones parciales obtenidas por el alumno, así como su participación en clase.

- Examen Final: 70%.
- Participación en Clase y pruebas cortas: 30%.

Los exámenes constarán de preguntas teóricas y prácticas relacionadas con la materia. El tiempo estará limitado con el fin de que el estudiante demuestre su capacidad de esquematizar y resumir.

## Instrumentos de evaluación

Examen final escrito programado en el Calendario Académico.  
 Evaluación de la participación en clase y de los trabajos y ejercicios.

## Recomendaciones para la evaluación

- Asistencia y participación en todas las actividades académicas programadas a lo largo del curso.
- Hacer uso de las Tutorías.
- Estudio continuado de la asignatura, resolución de ejercicios, manejo de fuentes bibliográficas (libros e internet)

## Recomendaciones para la recuperación

Utilización de las tutorías y de la bibliografía recomendada.

## EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA ORGÁNICA

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104016	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	2	Periodicidad	Semestral
Área	QUIMICA ORGANICA				
Departamento	QUÍMICA ORGÁNICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Francisco Bermejo González	Grupo / s	1
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A3504		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	fcobmjo@usal.es	Teléfono	923/294481

Profesor	Pilar Basabe Barcala	Grupo / s	2
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A2509		
Horario de tutorías	17-19 Lunes a Jueves		
URL Web			
E-mail	pbb@usal.es	Teléfono	923294474



Profesor	Isidro Sánchez Marcos	Grupo / s	3
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A2508		
Horario de tutorías	17-19 Lunes a Jueves		
URL Web			
E-mail	ismarcos@usal.es	Teléfono	923294474

Profesor Coordinador	Joaquín Rodríguez Morán	Grupo / s	
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A3505		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	rmoran@usal.es	Teléfono	923-294481

Profesor	M.ª Cruz Caballero Salvador	Grupo / s	
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A3506		
Horario de tutorías	17-19 Lunes a Jueves		
URL Web			
E-mail	ccsa@usal.es	Teléfono	923-294481

## 2. Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

FUNDAMENTAL

#### Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios

La asignatura de Experimentación en Química Orgánica es una asignatura obligatoria de 4º semestre del Grado en Química, que pretende que el alumno adquiera destreza en el trabajo de laboratorio, en general, y en particular, en las peculiaridades y las técnicas básicas de un laboratorio de Química Orgánica. Para la realización de este laboratorio nos basamos en los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Química Orgánica I y II, impartidas durante el 3er y 4º semestre (simultánea) y en las Operaciones Básicas de laboratorio que se cursan durante el primer curso del Grado en Química.

#### Perfil profesional

- Capacidad para desenvolverse adecuadamente en un laboratorio de Química Orgánica.
- Capacidad para enfrentarse a los retos que supone el trabajo experimental.
- Capacidad de tomar decisiones individualmente.
- Capacidad de trabajar en equipo.
- Capacidad de resolver problemas mediante la aplicación integrada de los conocimientos adquiridos.
- Capacidad de expresarse oralmente de una forma precisa y clara.
- Capacidad de expresarse por escrito de una forma organizada y concisa.

### 3. Recomendaciones previas

Haber superado las asignaturas de Química I, Química II, Química Orgánica I y estar realizando la asignatura de Química Orgánica II.

### 4. Objetivos de la asignatura

- Adiestrar al alumno sobre las normas de seguridad, manejo de material y reactivos y tratamiento de residuos en un laboratorio de Química Orgánica.
- Adiestrar al alumno en la búsqueda bibliográfica y análisis de datos.
- Adiestrar al alumno en la preparación, desarrollo y registro del trabajo experimental en Química Orgánica (Cuaderno de laboratorio).
- Potenciar el espíritu crítico necesario en cualquier actividad científica.
- Aprender las técnicas más habituales para el desarrollo de experiencias en Química Orgánica.
- Adiestrar al alumno en la caracterización e identificación de compuestos orgánicos.
- Realización de diferentes síntesis de productos orgánicos.
- Realización de aislamientos de productos orgánicos desde sus fuentes naturales.
- Desarrollar la capacidad del alumno para resolver los problemas que pueden presentarse en un laboratorio de Química Orgánica.
- Desarrollar la capacidad del alumno para analizar los resultados obtenidos y extraer conclusiones.
- Potenciar las habilidades del alumno para el trabajo en equipo.

### 5. Contenidos

Afianzar el conocimiento de las distintas técnicas fundamentales en un laboratorio de Química Orgánica, que se empezaron a realizar en Operaciones Básicas de Laboratorio:

- Separación de mezclas: extracción líquido-líquido.
- Filtración por gravedad y a vacío.

- Secado de disolventes.
- Aislamiento de sólidos y líquidos disueltos: destilación en rotavapor.
- Cromatografía de capa fina: análisis de pureza y comparación con patrones.
- Purificación de sólidos: cristalización.
- Caracterización de sólidos: determinación de puntos de fusión.
- Purificación y caracterización de líquidos: destilaciones.

Experiencias de síntesis:

Práctica	Contenido	Horas
1	SÍNTESIS 1. Síntesis del acetato de isoamilo	4
2	SÍNTESIS 2. Síntesis del trans-Ciclohexano-1,2-diol	6
3	SÍNTESIS 3. Reacción de Claisen-Schmidt	4
4	SÍNTESIS 4. Síntesis de la Aspirina	3
5	SÍNTESIS 5. Reducción de bezofenona a difenilmetanol.	3
6	SÍNTESIS 6. Síntesis de trifenilcarbinol. Reactividad de Magnesianos.	6
7	SÍNTESIS 7. Reacción de Cannizzaro.	4
8	SÍNTESIS 8. Oxidación de ciclohexanona a ácido adípico.	4
9	SÍNTESIS 9. Reordenamiento de Fries.	5
10	SÍNTESIS 10. Síntesis de Lidocaina.	4
11	SÍNTESIS 11. Síntesis de ácido cinámico	

Práctica	Contenido	Horas
12	SÍNTESIS 12. Secuencia sintética: de anilina a p-bromoanilina <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección del grupo amino: síntesis de acetanilida.</li> <li>• Bromación de acetanilida: obtención de p-bromoacetanilida.</li> <li>• Hidrólisis de una amida: obtención de p-bromoanilina.</li> </ul>	6
13	AISLAMIENTO 1. Extracción sólido líquido: aislamiento de la cafeína del Te. Obtención de un derivado.	4
14	DETERMINACIÓN ESTRUCTURAL 1. Caracterización de compuestos orgánicos. Aplicaciones de las técnicas espectroscópicas a la determinación estructural de los compuestos orgánicos.	5

## 6. Competencias a adquirir

### Básicas/Generales

CG1. Que los graduados posean conocimientos fundamentales en todas las ramas de la química.

CG3. Que los graduados posean conocimientos de la metodología y del fundamento de las técnicas instrumentales y de laboratorio, que le puedan permitir abordar los constantes y continuos avances científicos y tecnológicos, así como su aplicación.

CG4. Que los graduados posean capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización y de dirección y de ejecución de las tareas tanto a nivel de laboratorio como a nivel industrial.
CG5. Que los graduados posean capacidad para generar y transmitir conocimiento.
<b>Específicas</b>
CE7. Sintetizar compuestos orgánicos, inorgánicos y organometálicos.
CE8. Conocer y relacionar las propiedades, estructura y reactividad de los compuestos químicos.
CE19. Llevar a cabo procedimientos estándar de laboratorios implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.
CE20. Manejo de instrumentación química estándar como la que se utiliza para investigaciones estructurales y separaciones.
CE21. Interpretación de datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan.
CE22. Saber valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio y manipular con seguridad materiales químicos.
<b>Transversales</b>
Capacidad de organizar y planificar.
Inquietud y adiestramiento por la mejora de la calidad.
Capacidad de compromiso con la calidad ambiental
Capacidad de adaptación a nuevas situaciones
Habilidades en las relaciones interpersonales, relativas a la relación con otras personas y de integración en grupos de trabajo.
Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes.
Habilidades de comunicación, tanto oral como escrita, en la lengua nativa.
Habilidades en manejo de computadores y procesado de datos e información química.

## 7. Metodologías docentes

Prácticas en el aula	Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura.
Prácticas en laboratorios	Ejercicios prácticos en laboratorios.

## 8. Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	10		5	15
Prácticas	– En aula			
	– En el laboratorio	74	5	79
	– En aula de informática			
	– De campo			
	– De visualización (visu)			
Seminarios			5	5

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			40	40
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	6		5	11
TOTAL	<b>90</b>		<b>60</b>	<b>150</b>

## 9. Recursos

### Libros de consulta para el alumno

“**TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN SÍNTESIS ORGÁNICA**” M<sup>a</sup> A. Martínez Grau y A. G. Csáky. Ed. Síntesis. (1998). ISBN 8477386056  
 “**EXPERIMENTAL ORGANIC CHEMISTRY**”. L.M.Harwood y C.J. Moody, Ed. Blackwell Sci. Publ. (1999). 2<sup>a</sup> Edición. ISBN 0632048190  
 “**VOGEL’s TEXTBOOK OF PRACTICAL ORGANIC CHEMISTRY**”. B.S. Furniss, A.J. Hannaford, P.W.G. Smith, A.R. Tatchell, Ed. Longman (1989).  
 “**EXPERIMENTAL ORGANIC CHEMISTRY**”. D.R. Palleros. John Wiley and Sons (2000).

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso

Los datos espectroscópicos de los compuestos obtenidos, o relacionados pueden obtenerse en la siguiente URL Web:  
[http://www.aist.go.jp/RIODB/SDBS/cgi-bin/direct\\_frame\\_top.cgi?lang=eng](http://www.aist.go.jp/RIODB/SDBS/cgi-bin/direct_frame_top.cgi?lang=eng)  
 Se pueden realizar simulaciones espectroscópicas de compuestos con el paquete informático: ChemBioOffice.

## 10. Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación del aprendizaje se llevará a cabo de una forma continua por parte de los profesores, dado el estrecho contacto que se mantendrá a lo largo del curso. Se tendrá en cuenta los siguientes apartados:

#### TRABAJO DE LABORATORIO Y RESULTADOS:

El alumno deberá conocer y respetar las normas generales y de seguridad indicadas por el profesor, y deberá ir provisto obligatoriamente de: Bata, Gafas de seguridad, Cuaderno.

La duración de cada sesión experimental será de 3 horas y las sesiones no se recuperan, por lo que las faltas de asistencia y puntualidad deberán ser debidamente justificadas. La no realización de más de dos sesiones de prácticas justificadas supondrá la pérdida de la calificación correspondiente al Trabajo de Laboratorio y Resultados.

Es condición indispensable para comenzar una sesión que el alumno este en posesión del cuaderno de laboratorio debidamente cumplimentado. La preparación del cuaderno de laboratorio se llevará a cabo según las instrucciones incluidas en el apartado correspondiente. Los cuadernos podrán ser revisados por la profesora antes de empezar la sesión de prácticas y/o se deberá contestar con el cuaderno a algunas cuestiones escritas.

Antes de cada sesión se realizaran seminarios sobre el análisis de los resultados de la sesión anterior y una exposición sobre la práctica a realizar bien por el profesor o por los alumnos.

EXAMENES ESCRITOS Y PRÁCTICOS: Las pruebas escritas consistirán en preguntas de tipo teórico y práctico relacionadas con las experiencias que se hayan visto hasta ese momento. Se realizarán preguntas que obliguen al estudiante a relacionar distintos aspectos del desarrollo de las experiencias.
<b>Criterios de evaluación</b>
TRABAJO DE LABORATORIO Y RESULTADOS. Se tendrá en cuenta la observación de las normas de seguridad, la actitud, la preparación, el trabajo en el laboratorio y los resultados obtenidos así como su análisis. <ul style="list-style-type: none"><li>• EXÁMENES ESCRITOS.</li><li>• E CUADERNO.</li></ul>
<b>Instrumentos de evaluación</b>
Trabajo experimental Interpretación de los resultados Revisión de cuadernos Corrección de exámenes.
<b>Recomendaciones para la evaluación</b>
Manipulación cuidadosa en el trabajo experimental. Estudio de las técnicas experimentales y de los aspectos teóricos implicados. Interpretación de los resultados experimentales, lo que implicará el conocimiento de los fundamentos teóricos en los que se fundamentan los procesos experimentales.
<b>Recomendaciones para la recuperación</b>
Se incidirá en los aspectos menos valorados de la Evaluación.

## EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA INORGÁNICA

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104017	Plan		ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	semestral
Área	Química Inorgánica				
Departamento	Química Inorgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Emilio Rodríguez Fernández	Grupo / s	
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B1501		
Horario de tutorías	Lunes y Martes de 10-12h		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:mvilla@usal.es">mvilla@usal.es</a>	Teléfono	923294489

Profesor	Emilio Rodríguez Fernández	Grupo / s	
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2509		
Horario de tutorías	Lunes y Martes, de 9:30 a 12:30 h		
URL Web	<a href="http://web.usal.es/~erodri/">http://web.usal.es/~erodri/</a>		
E-mail	<a href="mailto:erodri@usal.es">erodri@usal.es</a>	Teléfono	923294489

Profesora	Ricardo Ruano Casero	Grupo / s	
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2510		
Horario de tutorías	Miércoles y Jueves de 12 a 14 h		
URL Web			
E-mail	rruano@usal.es	Teléfono	923-294450 Ext. 1545

Profesor	Vicente Sánchez Escribano	Grupo / s	
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2501		
Horario de tutorías	Lunes y miércoles 17-19		
URL Web			
E-mail	vsescrib@usal.es	Teléfono	923294489

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Bloque Fundamental.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios
Aborda los contenidos prácticos complementarios de la materia de química inorgánica adquirida previamente en el desarrollo teórico.
Perfil profesional

## 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado Química Inorgánica I y estar cursando Química Inorgánica II.
--



**4.- Objetivos de la asignatura**

Que el alumno asimile los conocimientos necesarios para preparar y caracterizar elementos y compuestos inorgánicos a nivel de laboratorio, durante las distintas sesiones prácticas así como las explicaciones que las relacionen con los contenidos teóricos, y observando las medidas de seguridad en cada proceso.

**5.- Contenidos***Bloque I. Contenidos teóricos*

Manejo del material de laboratorio. Seguridad.

Fundamentos teóricos previos al desarrollo de cada experiencia práctica

*Bloque II. Contenidos prácticos*

Obtención, purificación e identificación de elementos no metálicos y metálicos

Obtención, purificación e identificación de compuestos de los no metales

**6.- Competencias a adquirir**

## Específicas

**CE1** Establecer la variación de las propiedades características de los elementos químicos según la Tabla Periódica.

**CE2** Explicar los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas

**CE3** Estudio de los elementos químicos y sus compuestos. Obtención, estructura y reactividad

**CE4** Sintetizar compuestos orgánicos, inorgánicos y organometálicos

**CE5** Conocer y relacionar las propiedades, estructura y reactividad de los compuestos químicos

**CE6** Relacionar las propiedades macroscópicas con las propiedades de átomos y moléculas.

**CE7** Tratamiento e interpretación de datos.

**CE8** Manejo de instrumentación química estándar incluyendo técnicas de separación y su aplicación al análisis, la síntesis y la elucidación estructural de compuestos químicos orgánicos e inorgánicos

**CE9** Saber valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas, y aprender a manipularlas con seguridad

## Básicas/Generales

**CG1**-Que los graduados posean conocimientos fundamentales en todas las ramas de la química.

**CG2** Que los graduados posean conocimientos de la metodología y del fundamento de las técnicas instrumentales y de laboratorio, que le puedan permitir abordar los constantes y continuos avances científicos y tecnológicos, así como su aplicación.

**CG3** Que los graduados posean capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización y de dirección y de ejecución de las tareas tanto a nivel de laboratorio como a nivel industrial.

**CG4** Que los graduados posean capacidad para generar y transmitir conocimiento.

## Transversales

Capacidad de análisis y síntesis.

Capacidad de organización y planificación.

Capacidad para la lectura comprensiva de textos científicos en inglés.

Resolución de problemas.  
 Toma de decisiones.  
 Trabajo en equipo.  
 Habilidades en las relaciones interpersonales.  
 Razonamiento crítico.  
 Compromiso ético.  
 Aprendizaje autónomo.  
 Adaptación a nuevas situaciones.  
 Creatividad.  
 Liderazgo.  
 Motivación por la calidad.  
 Sensibilidad hacia temas medioambientales

### 7.- Metodologías docentes

1. Actividades introductorias: Exposición de los contenidos de la asignatura.
2. Prácticas en laboratorios: Ejercicios prácticos en laboratorios.
3. Tutorías: Resolver dudas de los alumnos durante los experimentos.
4. Trabajos: Trabajo y resumen elaborado por el alumno
5. Evaluación: Pruebas objetivas de preguntas cortas y pruebas sobre las prácticas realizadas.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	5			5
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	70	25	95
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates			10	10
Tutorías	10			10
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			15	15

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	5		10	15
TOTAL	<b>90</b>		<b>60</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

Angelici, R J. Técnica y Síntesis en Química Inorgánica, Ed Reverté. Barcelona 1979.  
 Pass, G and Sutcliffe, H. Practical Inorganic Chemistry, Chapman and Hall. London, 1985  
 Szafran, Z, Pike, R M, Sing M M. Microscale Inorganic Chemistry, Wiley and Sons. N Y, 1991

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso

Cotton, F A, Wilkinson, G. Advanced Inorganic Chemistry. 5th ed. Wiley, 1988  
 Greenwood, N N, Earnshaw, A. Chemistry of the Elements, Pergamon Press, 1984

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

Se evalúan los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de las experiencias de laboratorio (CG1, CG2, CG3, CG4)

## Criterios de evaluación

Manejo en el laboratorio. (CE6, CE7, CE8)  
 Observación de las normas de seguridad (CE9)  
 Conocimientos adquiridos (CE4, CE5)

## Instrumentos de evaluación

Observación personalizada del manejo de productos químicos y técnicas del laboratorio  
 Cuaderno de laboratorio. Presentación, contenido, cálculos y resultados  
 Examen de preguntas cortas referentes a los contenidos desarrollados durante las prácticas (CE1, CE2, CE3)

## Recomendaciones para la evaluación

Elaborar un buen cuaderno de laboratorio y observar las indicaciones anotadas por el profesor en el mismo o durante las sesiones de laboratorio.

## Recomendaciones para la recuperación

Utilizar las tutorías. Repetir alguna experiencia de laboratorio para solucionar los errores cometidos.

## TERCER CURSO

## QUÍMICA FÍSICA III

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104018	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIO	Curso	3	Periodicidad	cuatrimestral
Área	Química Física				
Departamento	Química Física				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mercedes Velázquez Salicio	Grupo / s	GG/GR1
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C2504		
Horario de tutorías	Lunes y Martes de 10 a 13		
URL Web	<a href="http://coloidesinterfases.usal.es/">http://coloidesinterfases.usal.es/</a>		
E-mail	mvsal@usal.es	Teléfono	1547

Profesor Coordinador	M <sup>a</sup> Angeles del Arco Vicente	Grupo / s	GR2
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C2506		
Horario de tutorías	L,X,J de 16:30 a 18:30		
URL Web			
E-mail	adela@usal.es	Teléfono	4478

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia

Fundamental

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Asignatura fundamental dentro de los estudios de Grado en Química ya que aborda la evolución temporal de las reacciones químicas, procesos electroquímicos y macromoléculas y coloides. Todos estos aspectos constituyen el soporte de la química actual.

Perfil profesional.

Los conocimientos y competencias que proporciona al estudiante esta asignatura le confieren una preparación indispensable para ejercer la profesión en distintos ámbitos desde el docente o investigador al profesional.

**3.- Recomendaciones previas**

Haber cursado las asignaturas del Módulo Básico y la Química Física I y Química Física II

**4.- Objetivos de la asignatura**

Indíquense los resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar.

Conocer y aplicar los principios de la cinética química al estudio de la evolución temporal de las reacciones químicas.

Aplicar los conceptos de la termodinámica y la cinética a los sistemas electroquímicos, a las macromoléculas y los coloides.

**5.- Contenidos**

- 1.- Cinética Química:
  - Cinética formal y molecular
  - Mecanismos
  - Catálisis
- 2.- Electroquímica:
  - Equilibrios iónicos
  - Conductividad electrolítica
  - Equilibrios electroquímicos
  - Cinética electrónica
- 3.- Macromoléculas y Coloides

**6.- Competencias a adquirir**

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

Específicas.

<b>Básicas/Generales.</b>
CG1. Explicar los tipos principales de reacciones Químicas y sus características asociadas. CG2. Conocer y relacionar las propiedades, estructura y reactividad de los compuestos químicos. CE1. Definir y aplicar los principios de la cinética Química y electroquímica y sus aplicaciones en Química. CE2. Relacionar las propiedades macroscópicas con las propiedades de átomos y moléculas CE3. Relacionar la estructura y función de las macromoléculas. CE4. Capacidad para demostrar la adquisición del conocimiento de los conceptos, principios y teorías relacionada con la Cinética Química, electroquímica y Macromoléculas y coloides mediante la resolución de problemas. CT1. Capacidad de análisis y síntesis CT2. Razonamiento crítico CT3. Aprendizaje autónomo
<b>Transversales.</b>

### 7.- Metodologías docentes

Describir las metodologías docente de enseñanza-aprendizaje que se van a utilizar, tomando como referencia el catálogo adjunto.

Actividades teóricas y prácticas (dirigidas por el profesor):

- Sesiones magistrales (GG)
- Prácticas en el aula (GR)

Atención personalizada (dirigida por el profesor):

- Tutorías
- Actividades de seguimiento on-line.

Actividades Prácticas autónomas (sin el profesor)

- Resolución de problemas
- Preparación de los trabajos

Pruebas de evaluación

- Pruebas objetivas de preguntas cortas
- Pruebas prácticas

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		36		54	90
Prácticas	- En aula	18	27		45
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	3			3
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos		4.5		4.5
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		4.5	7.5
TOTAL	<b>60</b>	<b>31.5</b>	<b>58.5</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

#### 1.- Textos de Química Física de carácter general

- Atkins, PW, *Fisicoquímica*, Panamericana, Madrid 2008.  
 Bertran J. y Núñez J. (Eds) *Química Física* vols I y II, Ariel Ciencia, 2002  
 Levine IR, *Fisicoquímica Vol. I*, McGraw Hill, México, 2004.  
 Levine IR, *Fisicoquímica Vol. II*, McGraw Hill, México, 2004.  
 Mc Querrie DA, and Simon JD, *Physical Chemistry: a molecular approach*. University Science Books Co. 1997.

#### 2.- Textos de cinética química electroquímica y macromoléculas y coloides

- Logan SR, *Fundamentos de Cinética Química*, Addison Wesley, Madrid 2000.  
 Pilling MJ and Seakings PW, *Reaction Kinetics* 2Ed, Oxford Univ. Press. 1996.  
 Bockris JOM, Reddy AKN, *Modern electrochemistry*, Plenum Press: N.Y, 2<sup>nd</sup> Ed, 1998.  
 Bockris JOM, Reddy AKN, and Gamboa-Aldeco M, *Modern electrochemistry 2A*, Plenum Press: N.Y, 2000.  
 Adamson AW and Gast AP, *Physical Chemistry of surfaces*, Wiley-Interscience, New York 6<sup>th</sup> Ed. 1997.

#### 3.- Textos de Problemas

- Atkins, PW, Trapo C and Cady G, *Student's solutions manual to accompany Atkins's Physical Chemistry*, Oxford University Press, 2006.  
 Bertran J. y Núñez J. (Eds) *Problemas de Química Física* vols I y II, Ariel Ciencia, 2002  
 Levine IR, *Problemas de Fisicoquímica*, 5<sup>a</sup> Ed. McGraw Hill, México, 2005.

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

#### a) On Line:

- <http://jchemed.chem.wisc.edu/>  
<http://www.iupac.org/>  
<http://www.rsc.org/Education/EiC/>

#### b) Revistas (soporte papel):

- Journal of the Chemical Education

**10.- Evaluación**

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

**Consideraciones Generales**

La evaluación en esta signatura se realizará como una evaluación continua en la que se tendrán en cuenta todas las actividades llevadas a cabo a lo largo del cuatrimestre en GG, GR y tutorías y la prueba final escrita en la fecha programada por el centro.

**Criterios de evaluación**

Evaluación continua: 30%

Prueba final escrita: 70%

**Instrumentos de evaluación****a) Evaluación continua:**

Se evaluarán las competencias generales (CG1 y CG2) y las competencias Específicas y transversales (CE1, a CE4, CT1 a CT3).

Para ello se evaluará el trabajo personal en el aula, la realización y presentación de ejercicios y pruebas objetivas durante el horario de clase.

**b) Prueba final escrita:**

Se evaluarán las competencias CG1, CG2, CE1 a CE4, CT1 a CT3.

La prueba final escrita constará de Preguntas cortas de teoría y ejercicios numéricos y teóricos.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Dedicación constante en todas las tareas planteadas a lo largo del cuatrimestre.

Estudio razonado de la materia

Realización de todos los ejercicios propuestos por el profesor

**Recomendaciones para la recuperación.**

Profundizar en los aspectos de la primera evaluación en los que el resultado de dicha evaluación haya sido insuficiente.



## QUIMICA ANALÍTICA II

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104019	Plan	2010	ECTS	6,0
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	Semestral
Área	Química Analítica				
Departamento	"Química Analítica, Nutrición y Bromatología"				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium.usal.es			
	URL de Acceso:	<a href="http://moodle.usal.es/login/index.php">http://moodle.usal.es/login/index.php</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Bernardo Moreno Cordero	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1509		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web	<a href="http://web.usal.es/bmc">web.usal.es/bmc</a>		
E-mail	<a href="mailto:bmc@usal.es">bmc@usal.es</a>	Teléfono	923-294500-Ext.1532

Profesor	Eladio J. Martín Mateos	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1502		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:ejmm@usal.es">ejmm@usal.es</a>	Teléfono	923-294500-Ext.1524

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
La asignatura pertenece al módulo fundamental y tiene carácter obligatorio
Papel de la asignatura dentro del bloque formativo y del Plan de Estudios.
Al pertenecer al bloque fundamental, esta asignatura tiene un carácter formativo esencial para adquirir una adecuada formación en las distintas técnicas de separación, tanto cromatográficas como no cromatográficas.

Perfil profesional.

La formación adquirida en esta asignatura permitirá al estudiante desempeñar tareas de investigación y de análisis y control en la industria química

### 3.- Recomendaciones previas

Se recomienda haber superado las asignaturas: "Operaciones básicas de laboratorio", "Química I", "Química II" y "Química Analítica I".

### 4.- Objetivos de la asignatura

#### Generales:

Esta asignatura trata de introducir al estudiante en las técnicas de separación analíticas más importantes tanto cromatográficas como no cromatográficas que posteriormente podrá utilizar tanto en tareas de investigación como en la industria.

#### Específicos:

Tras cursar esta asignatura, el estudiante conocerá los fundamentos de las técnicas de separación y será capaz de elegir la más adecuada para cada problema analítico concreto.

### 5.- Contenidos

**Contenidos:** Introducción a las técnicas de separación. Técnicas de separación no cromatográficas. Técnicas de separación cromatográficas.

#### Programa Teórico

**Tema 1.** Introducción a las técnicas de separación

**Tema 2.** Extracción líquido-líquido y sólido líquido convencionales y no convencionales

**Tema 3.** Extracción líquido-sólido (extracción en fase sólida)

**Tema 4.** Intercambio iónico

**Tema 5.** Electroforesis

**Tema 6.** Técnicas de separación continuas no cromatográficas

**Tema 7.** Otras técnicas de separación no cromatográficas

**Tema 8.** Introducción a las técnicas de separación cromatográficas

**Tema 9.** Cromatografía de gases

**Tema 10.** Cromatografía líquida en columna

**Tema 11.** Cromatografía plana

**Tema 12.** Otras técnicas de separación cromatográficas

### 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

\* Conocimientos de la metodología y del fundamento de las técnicas instrumentales y de laboratorio, que le permitan abordar los constantes y continuos avances científicos y tecnológicos, así como su aplicación.

\* Capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización y de dirección y de ejecución de las tareas tanto a nivel de laboratorio como a nivel industrial

<p>Específicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Conocer los fundamentos de las técnicas de análisis químico, físico y estructural y sus aplicaciones.</li> <li>* Capacidad para demostrar la adquisición del conocimiento de los conceptos, principios y teorías relacionados con las diferentes áreas de la Química mediante la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.</li> <li>* Tratamiento e interpretación de datos.- Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.</li> </ul>
<p>Transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>* Capacidad para la lectura comprensiva de textos científicos en inglés</li> <li>* Resolución de problemas</li> <li>* Trabajo en equipo</li> <li>* Razonamiento crítico</li> <li>* Adaptación a nuevas situaciones</li> <li>* Aprendizaje autónomo</li> </ul>

### 7.- Metodologías docentes

La metodologías docentes, atendiendo al catálogo proporcionado por la Universidad de Salamanca, que se utilizarán en esta asignatura serán las siguientes:

- 1.- **Actividad introductoria:** dirigida a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.
- 2.- **Sesión magistral :** exposición y contenidos de la asignatura.
- 3.- **Seminarios:** resolución de ejercicios y ampliación de los contenidos de las sesiones magistrales.
- 4.- **Tutorías:** orientadas a la aclaración de dudas relacionadas con cualquiera de los diversos aspectos de la asignatura. Se utilizará la plataforma virtual de la Universidad de Salamanca "Studium" para la comunicación con el estudiante y para poner a su disposición el material que se considere adecuado para un mejor aprovechamiento de las clases (presentaciones, videos explicativos, recursos docentes etc.).

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		42		53	95
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		11		22	33
Exposiciones y debates					
Tutorías		3		3	6

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades				
Exámenes	4		12	16
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

1. Valcarcel, M. y Gómez, A., "Técnicas Analíticas de Separación". Ed. Reverté, S.A. (1988).
2. Dabrio, M. V. et al. "Cromatografía y electroforesis en columna", Ed. Springer-Verlag Ibérica. Barcelona. (2000).
3. Braithwaite, A. and Smith, F. H., "Chromatographic Methods"; Ed. Blackie Academic & Professional. (2001).
4. Hernández, L. y González, C. "Introducción al Análisis Instrumental" Ed. Ariel. Barcelona (2002).
5. Cela, R. Lorenzo, R.A. y Casais, M. C. "Técnicas de separación en Química Analítica". Ed. Síntesis. (2002).
6. Skoog, D. A., Holler, F.J., Crouch, S.R., "Principios de Análisis Instrumental" 6ª ed. Cengage Learning. México (2010).

#### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Universidad de Akron

Universidad de Sheffield Hallam

Univesidad de Umea

Universidad de Liverpool

Capillary Electrophoresis and Electrochromatography

Proyecto Hipermedia

IUPAC

Chemistry Web Resource

Web elements

Métodos EPA

Movies

Chromatography laboratory

Tutorial sobre FIA/SIA

Analytical Chemistry: separation science and electrochemistry.

On-Line HPLC Course

Otras referencias electrónicas serán recomendadas por el profesor durante las sesiones presenciales programadas si así se estima conveniente.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación de las competencias adquiridas en esta materia se realizará mediante una evaluación continua que considera todas las actividades que se desarrollan durante el curso y una prueba final en la que el alumno deberá demostrar los conocimientos y competencias adquiridos.

**Criterios de evaluación**

La nota final resultará de la contribución de:

- 1.- Evaluación continua (participación activa en las actividades programadas): 20 %
  - 2.- Examen escrito (relacionado con los fundamentos teóricos de la asignatura): 80%
- Para superar la asignatura deberá obtener, en el examen escrito, un mínimo de 4 puntos sobre 10.

**Instrumentos de evaluación**

Los instrumentos a utilizar para la evaluación de esta asignatura serán los siguientes:

- 1.- Evaluación continua mediante el seguimiento de la participación en las clases presenciales y seminarios.
- 2.- Examen final escrito

**Recomendaciones para la evaluación.**

Asistencia y participación en las actividades presenciales programadas

**Recomendaciones para la recuperación.**

Se realizará un examen de recuperación en la fecha prevista en la planificación docente. Se recomienda que los estudiantes conozcan los puntos débiles de su calificación con el fin de preparar de forma más eficaz la prueba de recuperación.

## QUÍMICA INORGÁNICA III

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104020	Plan	2010	ECTS	9
Carácter	Obligatorio	Curso	3º	Periodicidad	C1
Área	Química Inorgánica				
Departamento	Química Inorgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Ricardo Ruano Casero	Grupo / s	Teórico-prácticos y laboratorio
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2510		
Horario de tutorías	L, M y X, de 12-14 h		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:rruano@usal.es">rruano@usal.es</a>	Teléfono	923 294489

Profesor	Miguel Angel Vicente Rodríguez	Grupo / s	Teórico-prácticos y laboratorio
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2506		
Horario de tutorías	Viernes, todo el día		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:mavicente@usal.es">mavicente@usal.es</a>	Teléfono	923 294489

Profesor	María Elena Pérez Bernal	Grupo / s	Laboratorio
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		

Despacho	B2505		
Horario de tutorías	L, J y V, de 12-14 h		
URL Web			
E-mail	eperez@usal.es	Teléfono	923 294489

Profesor	Juan Luis Manzano Iscar	Grupo / s	Laboratorio
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2503		
Horario de tutorías	L, M y X, de 12-14 h		
URL Web			
E-mail	jiman@usal.es	Teléfono	923 294489

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Fundamental. Carácter Obligatorio
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Asignatura con contenidos teórico-prácticos que complementan los ya estudiados en Química Inorgánica I y II, abordando el estudio de la Química del Estado Sólido y de los Compuestos de Coordinación, y con contenidos de laboratorio, en los que se complementará el trabajo de laboratorio realizado en Experimentación en Química Inorgánica.
Perfil profesional.
Proporciona conceptos básicos acerca de los Compuestos de Coordinación y de la Química del Estado Sólido, y un mejor manejo en el trabajo de laboratorio. Estos conocimientos son necesarios para profesiones orientadas hacia la industria química en general y para profesiones relacionadas con la enseñanza de la química.

## 3.- Recomendaciones previas

Asignaturas que se recomienda haber cursado
Haber cursado el módulo básico, en especial, las asignaturas Operaciones Básicas de Laboratorio, Química I, Química II, Química Inorgánica I, Química Inorgánica II y Experimentación en Química Inorgánica.
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Asignaturas que son continuación
Ciencia de Materiales

**4.- Objetivos de la asignatura**

Conseguir que los estudiantes conozcan los métodos de preparación de compuestos de coordinación.  
Conseguir que los estudiantes conozcan los métodos espectroscópicos de caracterización de compuestos de coordinación.  
Conseguir que los estudiantes conozcan las principales estructuras cristalinas y su determinación.  
Conseguir que los estudiantes conozcan los métodos de preparación de sólidos inorgánicos.  
Conseguir que los estudiantes conozcan los sólidos no estequiométricos.  
Conseguir que los estudiantes conozcan las propiedades eléctricas, ópticas y magnéticas de los sólidos inorgánicos.  
Conseguir que los estudiantes adquieran soltura en el trabajo de laboratorio.  
Conseguir que los estudiantes adquieran conocimientos más avanzados sobre la preparación y caracterización de compuestos inorgánicos en el laboratorio, relacionen las propiedades de dichos compuestos con sus conocimientos teóricos, y elaboren correctamente informes sobre el trabajo en el laboratorio.

**5.- Contenidos****Créditos teórico-prácticos****I. Compuestos de coordinación**

1. Introducción.
  - a. Estabilidad termodinámica.
  - b. Factores que afectan a la estabilidad de los compuestos de coordinación.
2. Preparación de compuestos de coordinación.
  - a. Reacciones de adición.
  - b. Reacciones de sustitución.
  - c. Reacciones redox.
3. Caracterización espectroscópica de compuestos de coordinación.
  - a. Simetría y Teoría de Grupos.
    - i. Elementos y Operaciones de simetría.
    - ii. Grupos puntuales. Propiedades y representaciones de los grupos.
    - iii. Tabla de caracteres.
  - b. Espectroscopia vibracional.
    - i. Espectroscopias infrarroja y Raman.
    - ii. Moléculas diatómicas.
    - iii. Modos normales de vibración en moléculas poliatómicas.
    - iv. Espectroscopia vibracional y determinación estructural.
  - c. Espectroscopia electrónica.
    - i. Radiación electromagnética.
    - ii. Reglas de selección.
    - iii. Espectros tipo d-d.
    - iv. Espectros de transferencia de carga.



4. Estereoisomería en compuestos de coordinación.
5. Mecanismos de reacción en Química de Coordinación.  
Reacciones de sustitución.  
Reacciones redox.  
Otras reacciones.

## **II. Química del Estado Sólido.**

6. Estructuras cristalinas.
  - a. Empaquetamientos de esferas.
  - b. Factores de ocupación.
  - c. Huecos.
  - d. Sistemas cristalinos.
  - e. Estructuras de los metales.
  - f. Estructuras iónicas MX y MX<sub>2</sub>.
  - g. Otras estructuras.
7. Introducción a los métodos de preparación de sólidos.
8. Sólidos reales y no estequiometría.
  - a. Defectos puntuales.
  - b. Concentración de defectos.
  - c. Conductividad iónica.
  - d. Centros de color.
  - e. FeO, UO<sub>2</sub> y otros casos.
9. Propiedades eléctricas de los sólidos.
  - a. Diagramas de bandas.
  - b. Conductores, semiconductores y aislantes.
  - c. Semiconductividad intrínseca y extrínseca.
  - d. Fotoconductividad.
  - e. Otros casos.
10. Propiedades ópticas de los sólidos.
  - a. Interacción de la luz con los átomos.
  - b. Láser de rubí.
  - c. Fosforescentes y fluorescentes.
  - d. Otros casos.

## **Créditos de laboratorio**

1. Manejo del material de laboratorio. Seguridad.
2. Obtención, purificación y caracterización de compuestos de coordinación.
3. Obtención, purificación y caracterización de sólidos inorgánicos.

### 6.- Competencias a adquirir

#### Básicas/Generales.

**CG1.** Que los graduados posean conocimientos fundamentales en todas las ramas de la química

**CG2** Que los graduados posean conocimientos de la metodología y del fundamento de las técnicas instrumentales y de laboratorio, que le puedan permitir abordar los constantes y continuos avances científicos y tecnológicos, así como su aplicación.

**CG3** Que los graduados posean capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización y de dirección y de ejecución de las tareas tanto a nivel de laboratorio como a nivel industrial.

**CG4** Que los graduados posean capacidad para generar y transmitir conocimiento.

#### Específicas.

**CE1.** Conseguirán un conocimiento básico de los compuestos de coordinación, su obtención, propiedades y aplicaciones.

**CE2.** Conseguirán un conocimiento básico de los sólidos inorgánicos, su obtención, propiedades y aplicaciones.

**CE3** Relacionarán las propiedades macroscópicas de los compuestos con las propiedades de átomos y moléculas.

**CE4** Manejarán instrumentación química estándar aplicada a la preparación y caracterización de compuestos de coordinación y de sólidos inorgánicos.

**CE5** Sabrán valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas, y aprenderán a manipularlas con seguridad.

**CE6** Sabrán realizar correctamente informes sobre el trabajo realizado en un laboratorio químico.

#### Transversales.

Capacidad de análisis y síntesis.

Capacidad de organización y planificación.

Capacidad para la lectura comprensiva de textos científicos en inglés

Resolución de problemas.

Toma de decisiones.

Trabajo en equipo.

Habilidades en las relaciones interpersonales.

Razonamiento crítico.

Compromiso ético.

Aprendizaje autónomo.

Adaptación a nuevas situaciones.

Creatividad.

Liderazgo.

Motivación por la calidad.

Sensibilidad hacia temas medioambientales

### 7.- Metodologías docentes

1. Clases magistrales en grupos grandes.

2. Seminarios en grupos reducidos.

3. Explicación de las prácticas a realizar en el laboratorio.

4. Realización de prácticas en el laboratorio.

5. Revisión de los informes de laboratorio elaborados por los alumnos
6. Tutorías y revisiones
7. Evaluación.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	45		67,5	112,5
Prácticas	- En aula	3	2	5
	- En el laboratorio	36	24	60
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización			
Seminarios	9		13,5	22,5
Exposiciones y debates				
Tutorías	6		6,5	12,5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades				
Exámenes	6		6,5	12,5
<b>TOTAL</b>	<b>105</b>		<b>120</b>	<b>225</b>

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

- Angelici, R.J. Técnica y Síntesis en Química Inorgánica, Ed Reverté. Barcelona 1979.
- Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. and Armstrong, F., "Shriver & Atkins, Inorganic Chemistry", 4th ed. Oxford University Press, Oxford 2006. Traducción al castellano de la 4ª edición: "Shriver & Atkins, Química Inorgánica". Editorial McGraw-Hill Interamericana, Mexico, D.F., 2008.
- Cotton, F.A., "La teoría de grupos aplicada a la Química". 2ª ed. Editorial Limusa, México (1977).
- Cotton, F.A., Wilkinson, G., Murillo, C.A. and Bochmann, M., "Advanced Inorganic Chemistry" 6th ed. John Wiley an Sons, New York, 1999. Traducción al castellano de la 4ª edición: Química Inorgánica Avanzada, Editorial Limusa. México, 1986.
- Greenwood, N.N. y Earnshaw, A. "Chemistry of the Elements". 2nd ed. Butterworth, Oxford, 1997.
- Gutiérrez Ríos, E., "Química Inorgánica". 2ª ed revisada. Editorial Reverté. Barcelona. 1993.
- Harris, D.C. and Bertolucci, M.D., "Symmetry and Spectroscopy. An introduction to Vibrational and Electronic Spectroscopy". Dover PU. Inc. New York, 1989.

- Housecroft, E.C. and Sharpe, A.G. "Inorganic Chemistry". Prentice Hall, 2ª ed. Gosport, 2001. Traducción al castellano de la 2ª edición: Química Inorgánica, Pearson Education 2ª ed., Madrid, 2006.
- Pass, G and Sutcliffe, H. Practical Inorganic Chemistry, Chapman and Hall. London, 1985.
- Smart L.E. and Moore E.A. "Solid State Chemistry: An Introduction", Third Edition. CRC Press, 2005.
- Szafran, Z, Pike, R M, Sing M M. Microscale Inorganic Chemistry, Wiley and Sons. N Y, 1991.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- Enciclopedia Ullmann: [http://sabus.usal.es/libros\\_e.htm](http://sabus.usal.es/libros_e.htm)
- Lee, J.D. "Concise Inorganic Chemistry", 5ª ed. Chapman & Hall, London, 1996.
- Rodgers, G.E., "Química Inorgánica", McGraw-Hill. Madrid. 1995.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se atenderá a las consideraciones generales previstas en el Título Oficial del Grado en Química.

### Criterios de evaluación

Convocatoria ordinaria: Se asignará un valor del 70% de la nota a los créditos teóricos y del 30% a los créditos de laboratorio. A su vez, en los créditos teóricos se dará un valor del 20% a la evaluación continua, y en los créditos de laboratorio el valor de la evaluación continua será del 60%. El resto de puntuación queda reservada a la prueba escrita final de cada parte de la asignatura.

Convocatoria extraordinaria: Constará de una prueba escrita sobre las dos partes de la asignatura, manteniéndose para ambas las valoraciones de evaluación continua obtenidas durante el desarrollo de la asignatura.

En el caso de los créditos de laboratorio, se requerirá una puntuación mínima de 4,0 para poder optar a superar el total de la asignatura.

No se mantendrá la calificación de ninguna parte de la asignatura en los cursos posteriores.

### Instrumentos de evaluación

Se evaluarán todos los conocimientos adquiridos a lo largo de las clases magistrales, de las clases prácticas y de las experiencias de laboratorio, valorando:

- Participación de los alumnos en las clases.
- Resolución de problemas, tareas personales y cuestiones propuestas.
- Observación personalizada del manejo de productos químicos y técnicas en el laboratorio.
- Informes de laboratorio.
- Pruebas escritas de evaluación continua.
- Exámenes finales.

### METODOLOGIAS DE EVALUACION

Metodología	Tipo de prueba a emplear	calificación

### Otros comentarios y segunda convocatoria

Recomendaciones para la evaluación.
Asistir a las clases magistrales, seminarios y prácticas de laboratorio. Participar en las pruebas de evaluación continua. Entregar en fecha y forma los trabajos y tareas propuestos. Elaborar buenos informes de laboratorio. Utilizar las tutorías.
Recomendaciones para la recuperación.
Revisar los exámenes finales de la convocatoria ordinaria. Utilizar las tutorías.

**11.- Organización docente semanal**

SEMANA	Nº de horas Sesiones teóricas	Nº de horas Sesiones prácticas	Nº de horas Exposiciones y Seminarios	Nº de horas Tutorías Especializadas	Nº de horas Control de lecturas obligatorias	Evaluaciones presenciales/No presenciales	Otras Actividades
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							

## EXPERIMENTACIÓN QUÍMICA FÍSICA

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104021	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	3º	Periodicidad	Cuatrimstral
Área	QUÍMICA FÍSICA				
Departamento	QUÍMICA FÍSICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mª del Mar Canedo Alonso	Grupo / s	
Departamento	QUÍMICA FÍSICA		
Área	QUÍMICA FÍSICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	C3502 - EDIFICIO FACULTAD DE CC. Y CC. QUÍMICAS		
Horario de tutorías	Lunes, martes y miércoles de 16.30-18.30 h		
URL Web	<a href="http://web.usal.es/~jgh93/">http://web.usal.es/~jgh93/</a>		
E-mail	<a href="mailto:mcanedo@usal.es">mcanedo@usal.es</a>	Teléfono	923-294478

Profesor	Manuel García Roig	Grupo / s	
Departamento	QUÍMICA FÍSICA		
Área	QUÍMICA FÍSICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	C2503 - EDIFICIO FACULTAD DE CC. Y CC. QUÍMICAS		
Horario de tutorías	Lunes, martes y viernes 9.00-10.00 h		
URL Web	<a href="http://fisquim.usal.es">http://fisquim.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:mgr@usal.es">mgr@usal.es</a>	Teléfono	923294670

Profesor	José Luis González Hernández	Grupo / s	
Departamento	QUÍMICA FÍSICA		
Área	QUÍMICA FÍSICA		

Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	C3504- EDIFICIO FACULTAD DE CC. Y CC. QUÍMICAS		
Horario de tutorías	Lunes, martes, miércoles, jueves y viernes de 19-20h.		
URL Web	<a href="http://web.usal.es/~jgh93/">http://web.usal.es/~jgh93/</a>		
E-mail	jgh93@usal.es	Teléfono	923-294478

Profesor	Francisco Salvador Palacios	Grupo / s	
Departamento	QUÍMICA FÍSICA		
Área	QUÍMICA FÍSICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	C-2102 - EDIFICIO FACULTAD DE CC. Y CC. QUÍMICAS		
Horario de tutorías	Miércoles de 12-14h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>		
E-mail	salvador@usal.es	Teléfono	923-294478

Profesor	Carmen González Blanco	Grupo / s	
Departamento	QUÍMICA FÍSICA		
Área	QUÍMICA FÍSICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	C-2507 - EDIFICIO FACULTAD DE CC. Y CC. QUÍMICAS		
Horario de tutorías	Martes y Miércoles de 15:00 a 16:00h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>		
E-mail	cgb@usal.es	Teléfono	923-287093

Profesor	Teresa Alejo Cuesta	Grupo / s	
Departamento	QUÍMICA FÍSICA		
Área	QUÍMICA FÍSICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	C-2507 - EDIFICIO FACULTAD DE CC. Y CC. QUÍMICAS		
Horario de tutorías	Martes y miércoles 9-11h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>		
E-mail	teresalejo@usal.es	Teléfono	923-294478

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia

Bloque fundamental

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

La asignatura Experimentación en Química Física pertenece al bloque fundamental teniendo un papel relevante en el mismo ya que aborda desde el punto de vista experimental los contenidos de Química Física adquiridos previamente en las asignaturas Química Física II y Química Física III. Además supone un soporte experimental básico para otras Áreas de la Química.

Perfil profesional.

Los conocimientos y competencias adquiridos por el alumno que ha cursado esta asignatura le confieren una preparación básica y fundamental para ejercer diferentes perfiles profesionales.

**3.- Recomendaciones previas**

Haber cursado la asignatura Química Física II y haber cursado, o estar cursando, la asignatura Química Física III.

**4.- Objetivos de la asignatura**

- Conocer y aplicar las metodologías experimentales de la Química Física.
- Relacionar y distinguir la metodología teórica y experimental en Química Física.
- Capacitar al alumno para el análisis y estudio termodinámico experimental de distintos tipos de sistemas.
- Capacitar al alumno para el estudio y tratamiento experimental de las reacciones químicas.
- Capacitar al alumno para el estudio y tratamiento experimental de sistemas electroquímicos.
- Aprender a manejar el software necesario tanto para la búsqueda de información como para el tratamiento de datos experimentales.
- Desarrollar la capacidad del alumno para analizar los resultados obtenidos y extraer conclusiones.
- Desarrollar la capacidad del alumno para resolver los problemas que puedan presentarse en un laboratorio de Química Física.

**5.- Contenidos****1- Termodinámica.**

- 1.1- Sustancias puras: Propiedades termodinámicas y equilibrios de fase.
- 1.2- Sistemas multicomponentes: Propiedades molares parciales y de mezclado. Disoluciones. Diagramas de Fases. Equilibrio Químico.
- 1.3- Termoquímica
- 1.4- Termodinámica de superficies.

**2- Cinética Química.**

- 2.1- Cinética Química formal.
- 2.2- Catálisis.
- 2.3- Fotoquímica.

**3- Electroquímica.**

- 3.1- Transporte Iónico.
- 3.2- Equilibrio Electroquímico.



**6.- Competencias a adquirir**

## Básicas/Generales.

**CG1-** Conocimientos de la metodología y del fundamento de las técnicas instrumentales y de laboratorio, que le puedan permitir abordar los constantes y continuos avances científicos y tecnológicos, así como su aplicación.

**CG2-** Capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización y de dirección y de ejecución de las tareas tanto a nivel de laboratorio como a nivel industrial.

**CG3-** Capacidad para generar y transmitir conocimiento.

## Específicas.

**Competencias Prácticas**

**CE1-** Capacidad para demostrar la adquisición del conocimiento de los conceptos, principios y teorías relacionadas con las diferentes áreas de la Química mediante la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.

**CE2-** Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para su solución.

**CE3-** Tratamiento e interpretación de datos.

**CE4-** Manejo de instrumentación química estándar incluyendo técnicas de separación y su aplicación al análisis, la síntesis y la elucidación estructural de compuestos químicos orgánicos e inorgánicos.

**CE5-** Saber valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y aprender a manipularlas con seguridad.

**CE6-** Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.

**CE7-** Capacidad para relacionar la Química con otras disciplinas.

## Transversales.

**CT1-** Capacidad de análisis y síntesis.

**CT2-** Capacidad de organización y planificación.

**CT3-** Razonamiento crítico.

**CT4-** Aprendizaje autónomo.

**CT5-** Resolución de problemas.

**CT6-** Toma de decisiones.

**CT7-** Trabajo en equipo.

**CT8-** Capacidad para la lectura comprensiva de textos científicos en inglés.

**7.- Metodologías docentes****Actividades teóricas y prácticas (dirigidas por el profesor)**

- Prácticas de laboratorio.

**Atención personalizada (dirigida por el profesor)**

- Tutorías

- Actividades de seguimiento on-line

**Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)**

- Preparación de trabajos

- Resolución de problemas

**Pruebas de evaluación**

- Pruebas objetivas de preguntas cortas

- Pruebas prácticas

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales					
Prácticas	- En aula	7		10	17
	- En el laboratorio	75		9	84
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				41	41
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		5	8
TOTAL		85		65	150

## 9.- Recursos

## Libros de consulta para el alumno

**Libros de Química Física general:**

- Atkins, P.W. *Fisicoquímica*, Panamericana, Madrid, 2008 (ISBN: 9789500612487)
- Castellan, G. *Fisicoquímica*, Pearson, Madrid, 1987. (ISBN: 9684443161)
- Levine, I.R. *Fisicoquímica (Vol. I)*, McGraw-Hill, México, 2004. (ISBN: 8448137876)
- Levine, I.R. *Fisicoquímica (Vol. II)*, McGraw-Hill, México, 2004. (ISBN: 8448137868).
- Diaz Peña, M., Roig Muntaner, A. *Química Física (Vol. II)*, Alambra, Madrid, 1989. (ISBN: 8420505757)
- Maron, S.H., Prutton, C.F. *Fundamentos de Fisicoquímica*, Limusa, Mexico, 1998. (ISBN: 9789681801649)
- Moore W.J. *Química Física*, Umo, Bilbao, 1978. (ISBN: 8431403020)

**Libros de Química Física experimental:**

- Brenan D., Tipper C.F.H., *Manual de laboratorio de Química Física*, Urmo, 1970. (ISBN: 8431401656, 9788431401658).
- Crockford H.D., Nowell J.W., Baird H.W., Getzen F.W., *Laboratory manual of Physical Chemistry*, 2nd Edition, John Wiley, 1976. (ISBN: 0471188441 / 0-471-18844-1).
- Halpern A.M., *Experimental Physical Chemistry: a laboratory textbook*, 2nd Edition, Prentice Hall, 1997. (ISBN: 9780136542032).
- Levitt B.P., *Química Física práctica de Findlay*, Reverté, 1979. (ISBN: 9788429173260).
- Matthews G. P., *Experimental Physical Chemistry*, Clarendon Press, Oxford, 1985.
- Garland C.V., Nibler J.W., Shoemaker D.P., *Experiments in Physical Chemistry*, 7th Edition, McGraw-Hill, 2003.

- Senent S., Hernanz A., Izquierdo M.C., Navarro R., Peral F., Troitiño M.D., *Técnicas instrumentales Fisicoquímicas*, UNED, 1990.
- Daniels F., Alberty R.A., Williams J.W., Cornwell C.D., Bender P., Ariman J.E., *Curso de Fisicoquímica experimental*, McGraw-Hill de México, 1972.
- Sime R.J., *Physical Chemistry. Methods, Techniques and Experiments*, Holt Rinehart & Winston, 1990.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

<https://moodle.usal.es/>  
<http://sabus.usal.es/>  
<http://www.iupac.org/>  
<http://webbook.nist.gov/chemistry/>  
<http://www.chemspider.com/>  
<http://eqworld.ipmnet.ru/index-es.htm>  
<http://www.efunda.com/home.cfm>  
<http://jchemed.chem.wisc.edu/>

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se evaluará durante todo el curso la asistencia continua y el trabajo personal del alumno en el laboratorio además de los informes que el alumno presente sobre las prácticas realizadas. Los conocimientos adquiridos por el alumno a lo largo del curso se evaluarán en un examen final.

### Criterios de evaluación

Evaluación continua: 50%  
 Examen final: 50%

### Instrumentos de evaluación

La evaluación de esta asignatura se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1- Evaluación continua: se evaluará la asistencia continua, el trabajo personal del alumno en el laboratorio, los informes que el alumno presente sobre las prácticas realizadas y los trabajos solicitados por los profesores.
- 2- Examen final, en el que se evaluarán los conocimientos adquiridos por el alumno a lo largo del curso en una prueba final de carácter teórico-práctico.

### Recomendaciones para la evaluación.

Puesto que se trata de una asignatura práctica se recomienda la asistencia, participación activa, dedicación y trabajo constante en todas las tareas planteadas en la asignatura.

### Recomendaciones para la recuperación.

Se recomienda revisar las calificaciones obtenidas y fallos cometidos en todas las actividades programadas.

## GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104022	Plan	2010	ECTS	3.0
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	Semestral
Área	Química Analítica				
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium-Campus Virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Eladio Javier Martín Mateos	Grupo / s	1
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1502.- Bloque C (1ª planta)		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:ejmm@usal.es">ejmm@usal.es</a>	Teléfono	923-29 45 00 extensión: 1524

## Bloque formativo al que pertenece la materia

La asignatura se incluye en el bloque fundamental y tiene carácter obligatorio. En el Plan de estos estudios de Grado no se han establecido módulos temáticos.

## Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

La asignatura es de carácter obligatorio y tiene por objeto proporcionar al futuro Graduado en Química conocimientos básicos sobre calidad, sobre la gestión de la calidad y sobre su control. Hace ya algunas décadas, los empleadores que asimilan a un elevado porcentaje de los profesionales químicos que se forman en las Universidades españolas, demandan que estos titulados dispongan de conocimientos y competencias relacionadas con aspectos tales como la prevención de riesgos, la gestión ambiental o la gestión y el control de la calidad, dado que todos estos son aspectos imprescindibles en el quehacer cotidiano en el mundo laboral y profesional. Hasta ahora, antes de la renovación de los Planes de estudio, esta demanda había sido atendida sólo de manera limitada, habida cuenta de que, como mucho, este tipo de competencias se encontraban en asignaturas de carácter optativo.

Por lo tanto, mediante una asignatura como ésta se busca aportar al Graduado en Química una visión general y básica de los asuntos considerados en ella, respondiendo así a una demanda social constatable; además, el carácter obligatorio que se le asigna, por un lado da fe de la importancia que se le atribuye y, por otro, conlleva que ha de formar parte del currículo formativo de todos los alumnos. Lamentablemente, otras competencias igualmente demandadas por las organizaciones de los empleadores no han recibido igual respuesta en los nuevos Planes de estudio.

**Perfil profesional.**

Se trata de una materia obligatoria, necesaria en cualquier perfil profesional de esta titulación de Grado y, especialmente, en aquellas salidas profesionales vinculadas con actividades de gestión y control de la calidad en todo tipo de procesos y tareas, con especial atención en el trabajo de laboratorio. Y todo ello tanto en el terreno de la investigación como en el campo industrial y en el que vincula el quehacer del profesional químico en las Administraciones Públicas en sus diversos ámbitos (europea, estatal, autonómica, provincial o local).

**3.- Recomendaciones previas**

Haber cursado con anterioridad las asignaturas "Química", "Estadística aplicada" y "Química Analítica I".

**4.- Objetivos de la asignatura**

- El objetivo fundamental de esta asignatura es capacitar al alumno para que comprenda los aspectos más importantes de la Calidad, lo cual le permitirá, por un lado, implementar procedimientos y sistemas de control de la calidad y adoptar procedimientos de garantía de calidad, tanto en el laboratorio como en el proceso industrial; en ambos casos, como es lógico, en relación con la Química y el proceso químico.
- Conocimiento de los requisitos vinculados a la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración
- También ha de adquirir destrezas metodológicas e instrumentales vinculadas con la aplicación de esos procedimientos.
- Otro objetivo tiene que ver con la asimilación del conocimiento de los requisitos relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.
- Proporcionar al alumno formación teórica y práctica acerca del control estadístico de la calidad.
- Desarrollar en el futuro Graduado habilidades para el diseño de experimentos, para la obtención de información y para la interpretación de los resultados.
- Formación teórica y práctica de los factores relacionados con la metodología analítica y el muestreo de aceptación.
- Incorporar al bagaje formativo del alumno el conocimiento y la aplicabilidad de las normas de calidad, en laboratorios y en industrias, e introducir a las normas de gestión ambiental.

**5.- Contenidos****Bloque 1.- Conceptos básicos.**

- Principios de la Calidad.- Antecedentes históricos y evolución.- Calidad Total
- Introducción a las normas.- Normalización, Homologación, Certificación, Acreditación. Normas ISO, UNE, EN.
- Documentos de los sistemas de calidad.

**Bloque 2.- Herramientas de gestión y Control de la Calidad**

- Herramientas básicas de gestión.- Diagramas.- Análisis de riesgos y control de puntos críticos
- Diseño de experimentos.- Diseños factoriales.
- Control estadístico de procesos: Gráficos de control
- Muestreo de aceptación.- Planes de muestreo.- Muestreo por atributos.- Norma MIL-STD-105.

**Bloque 3.- Metodología analítica y calidad.**

- Calidad y laboratorio analítico. Calidad y propiedades analíticas.
- Muestreo y toma de muestra. Tipos de muestreo
- Materiales. Tipos de materiales de referencia. Materiales de referencia certificados.- Trazabilidad.

- Gestión de equipos e instrumentos.- Calibración y proceso de medida.
- Métodos analíticos en un programa de calidad.- Validación de métodos de ensayo.
- Procedimientos normalizados de trabajo (PNT's)

**Bloque 4.- Evaluación de la calidad en un laboratorio de ensayo.**

- Cálculo de incertidumbres.
- Ejercicios de intercomparación
- Tratamiento de los resultados
- Acreditación de los laboratorios.
- Auditorías.

**Bloque 5.- Normas de referencia. Documentación. Organización**

- Serie de normas ISO 9001 (bloque 1).
- Norma ISO 17025 y Buenas prácticas de laboratorio (BPL's ).
- Normativa de gestión ambiental.- Metodología de implantación de la norma ISO 14001
- Documentación del Sistema de Calidad. Manual de calidad. Procedimientos. Registros. (bloque 1).

**6.- Competencias a adquirir**

En esta asignatura, bien de forma exclusiva o también en colaboración con otras disciplinas del Plan de estudios, se pretende que el alumno adquiera las siguientes competencias:

**Básicas/Generales**

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de organizar y planificar
- Capacidad de crítica y autocrítica y de su aplicación a la toma de decisiones.
- Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos en español.
- Conocimiento de lenguas extranjeras (inglés) mediante el manejo de documentación e información científica.
- Uso de herramientas online, vía Internet, como medio de comunicación y como fuente de información.
- Capacidad para la búsqueda, adquisición, selección y gestión de la información científica.
- Habilidades elementales en informática
- Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con razonamiento crítico.
- Capacidad para asumir compromisos sociales éticos y ambientales.
- Capacidad para el aprendizaje autónomo
- Desarrollo de la motivación por la calidad.
- Capacidad de aplicar conocimientos teóricos en la práctica.
- Capacidad de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas.

**Específicas**

**Cognitivas (Saber):**

Principios, procedimientos y metodologías metrológicas empleadas para llevar a cabo el control de calidad, para gestionar la calidad y para asegurar la calidad de los resultados obtenidos en el trabajo, en particular en todo lo referente a las tareas que se desarrollan en laboratorio. Conocer y aplicar la terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.

**Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):**

Seleccionar e implementar procedimientos y recursos (humanos y materiales) para obtener el producto o el resultado demandado, tanto en un proceso industrial como en el trabajo de laboratorio; para ello, se potencia la capacidad para analizar los resultados y los procesos, evaluando, controlando y corrigiendo cada una de las etapas de los procesos, aplicando la metrología de los procesos químicos, incluyendo el control de la calidad.

Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos. Formación teórica y práctica del control estadístico de la calidad. Diseñar experimentos, obtener información e interpretar los resultados. Planificar sistemas de calidad utilizando las normas vigentes

Estas competencias se orientaran con un especial detenimiento en el proceso analítico general (atendiendo a aplicar el control a la instrumentación, a los equipos, a los reactivos y materiales utilizados y a los procedimientos aplicados).

Adquirir destreza en el manejo y procesado de datos e información química.

**Actitudinales (Ser):**

Preocupación por la calidad. Compromiso ético. Capacidad para la detección y corrección de errores. Capacidad de adaptación a nuevas situaciones. Trabajo en equipo. Resolución de problemas.

**Transversales**

- Habilidad para aplicar el método científico y el razonamiento crítico a la resolución de casos y problemas de complejidad creciente, de manera progresiva, aplicando los conocimientos adquiridos.
- Capacidad para elaborar informes y presentar por escrito información científica, habituándose a expresar conceptos y resultados con corrección.
- Habilidad para el trabajo en equipo, en la resolución y en la discusión de problemas.
- Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de laboratorio con los conocimientos teóricos,
- Capacidad para aplicar los conocimientos teóricos en la práctica.

**7.- Metodologías docentes**

Esta asignatura incluye 3,0 créditos teóricos y se desarrolla coordinadamente con el resto de las asignaturas del mismo semestre, siguiendo las pautas metodológicas establecidas en la Facultad; considerando que 1 crédito ECTS implica 25 horas de trabajo del estudiante para adquirir las habilidades vinculadas con el aprendizaje, en esta asignatura, en la que sólo hay créditos teóricos, se considera una distribución del trabajo en 40% presencial y 60% no presencial.

Dada la naturaleza de la asignatura, se debe actualizar permanentemente para poder abordar un adecuado aprendizaje por parte del alumno, por lo que, aparte de recurrir a variadas metodologías, se aplican diversos recursos docentes. En principio, se estructura en las siguientes actividades:

**1.- Clases en grupo completo:**

El contenido teórico básico de los temas se expondrá por parte del profesor en clases presenciales de tipo magistral, que servirán para fijar los conocimientos relacionados con las competencias previstas; se hará con todos los alumnos que cursen la asignatura en un único grupo, contando con 100 alumnos, como máximo.

Para ello, el profesor se apoyará en el empleo de las herramientas metodológicas a su disposición: clases de pizarra, utilización de medios audiovisuales, etc.

El profesor planteará a los alumnos preguntas, entregará formularios con ejercicios o cuestiones a resolver y dejará abiertos caminos para que los alumnos busquen respuestas y para que sirvan como base a desarrollar en grupos más reducidos.

2.- Clases en grupo reducido: seminarios y tutorías grupales

La adquisición de conocimientos teóricos se complementa con la de habilidades vinculadas con su aplicación práctica, que se consiguen mediante los seminarios y la resolución de problemas.

A lo largo del curso, en los momentos más apropiados, el profesor planteará la resolución de cuestiones y problemas, siempre tutelados, sobre aspectos teóricos o prácticos; dichos trabajos se plantearán con carácter individual o en equipo. En estas actividades sería recomendable que los grupos fuesen de un tamaño reducido (25 alumnos en seminarios y clases de problemas y aún más reducidos para las tutorías), pero habrá que acomodarse a los medios personales y materiales de los que se pueda disponer, así como a los espacios que se puedan destinar a la docencia de esta asignatura en las instalaciones de la Facultad.

El profesor propondrá una serie de ejercicios relacionados con cada tema objeto de estudio, resolviendo en clase modelos de cada tipo de ejercicio y dejando para el trabajo no presencial la resolución de los restantes.

Posteriormente, en otros seminarios y en tutorías, los alumnos mostrarán el trabajo realizado, permitiendo al profesor llevar un seguimiento apropiado del progreso del aprendizaje, además de resolver las dudas que se presenten y orientar acerca de la búsqueda de información o la ampliación de conocimientos en las fuentes bibliográficas apropiadas.

En este tipo de actividades cabe la posibilidad de incorporar ejercicios y prácticas simuladas a desarrollar mediante el empleo de recursos informáticos.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta asignatura, se recomienda una asistencia y participación activa en todas y cada una de las actividades, que serán valoradas por el profesor.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		18		27	45
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		6		9	15
Exposiciones y debates					
Tutorías		3			3
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		9	12
TOTAL		<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>



**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

**Bibliografía básica (manual de referencia)**

Compañó Beltrán, R. y Rios Castro, A. (2002); *Garantía de la calidad en los laboratorios analíticos*. Ed. Síntesis. Barcelona.

Griful Ponsati, E. y Canela Campos, M.A. (2005); *Gestión de la calidad*. Ed. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona.

**Bibliografía complementaria**

Besterfield, D.H. (2009); *Control de calidad*. 8ª ed. Ed. Díaz de Santos. Madrid.

Hansen, L.B. (1990); *Teoría y práctica del control de calidad*. 2ª ed. Ed. Hispano Europea. Barcelona.

Juran, J.M. y Gryna, F.M. (1993); *Manual de control de calidad*. Vols. I y II. Ed. McGraw-Hill. México.

Sagrado, S., Bonet, E. Medina, M.J. y Martín, Y. (2004); *Manual práctico de calidad en los laboratorios: Enfoque 17025*. AENOR. Madrid.

Valcárcel Cases, M. y Rios Castro, A. (1992); *La calidad en los laboratorios analíticos*. Ed. Reverté. Barcelona.

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Se podrá introducir otras posibles referencias a través de la plataforma virtual Studium

Se recogen a continuación las direcciones de algunos portales y accesos a webs de interés:

- Entidad Nacional de Acreditación: <http://www.enac.es/>
- American Association for Laboratory Accreditation: <http://www.a2la.org>
- International Laboratory Accreditation Cooperation: [www.ilac.org](http://www.ilac.org)
- Asociación Española de Normalización y Certificación: [www.aenor.es](http://www.aenor.es)
- International Standardization Organization: [www.iso.ch](http://www.iso.ch)
- Cooperation International Traceability in analytical Chemistry: <http://www.citac.cc/>
- Association of Official Analytical Chemists: <http://www.aoac.org/>

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

La evaluación en esta asignatura se basa en:

- a) Una evaluación continua, en la que se considerarán todas las actividades desarrolladas a lo largo del semestre en seminarios y tutorías.
- b) Una prueba final de evaluación, en fecha programada por la Facultad. Esta prueba se realizará por escrito y en ella el alumno deberá demostrar su nivel de conocimientos y competencias en esta asignatura. Constará de preguntas teóricas y de problemas a resolver.

En el transcurso de las actividades en grupos reducidos (seminarios y tutorías) se implementarán procesos de evaluación continua, basados en la participación activa en dichas actividades, en la resolución de problemas, en la respuesta a las cuestiones planteadas por el profesor o en la resolución de casos propuestos para el trabajo no presencial, ya sea personal o en grupo. En el transcurso de los seminarios, también se podrá plantear pruebas breves de evaluación.

## Criterios de evaluación

De manera semejante a como se viene aplicando en esta titulación de Grado, el peso de cada parte de la evaluación en la calificación final de esta asignatura se atenderá a lo siguiente:

- a) La evaluación continua, en la que se considerarán todas las actividades desarrolladas a lo largo del semestre, representará un 20% de la calificación final del alumno, correspondiendo a la valoración de la participación activa en las actividades abordadas en seminarios y tutorías y la resolución de ejercicios y casos propuestos en estas actividades.

- b) La prueba final de evaluación por escrito, corresponderá al 80% de la calificación final del alumno. En ella se evaluará la asimilación de conocimientos y constará de una parte de preguntas teóricas y otra de resolución de problemas y ejercicios similares a los planteados y resueltos durante el curso. Para superar la asignatura el alumno deberá conseguir, al menos, el 50% de los puntos posibles en cada una de estas dos partes.

#### Instrumentos de evaluación

Evaluación continua: Para esta evaluación se tendrán en cuenta los ejercicios y problemas que se planteen a lo largo del curso, las tareas a desarrollar, los controles periódicos y cuantas otras pruebas se planteen.

Evaluación final: Constará básicamente de cuestiones relativas a conocimientos teóricos y problemas a resolver.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Para afrontar con posibilidades de éxito la superación de esta asignatura, la recomendación básica y fundamental se centra en el trabajo constante, en la dedicación continuada a la realización de las tareas planteadas en las diferentes actividades que componen el conjunto de herramientas puestas a su disposición para la adquisición de las competencias previstas en la asignatura.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Aquellos alumnos que no superen la asignatura a lo largo del semestre, tendrán una segunda oportunidad en el mismo curso, en la que podrán mejorar su calificación en aquellos aspectos de la evaluación en los que hayan obtenido una valoración insuficiente.

Se podrán tomar en cuenta aquellas partes de la evaluación continua que sí hayan sido superadas suficientemente por el alumno y se establecerán las partes recuperables, atendiendo así a la situación personal de cada estudiante.

Los alumnos que no consigan superar la asignatura dentro del curso académico, deberán mejorar los aspectos que les impidieron superarla; y para conocer cuáles son esos aspectos, habrán de ponerse en comunicación con el profesor coordinador al inicio del siguiente curso académico.

## QUÍMICA ANALÍTICA III

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104023	Plan	2010	ECTS	6 teóricos
Carácter	Obligatorio	Curso	3º	Periodicidad	Semestral
Área	Química Analítica				
Departamento	"Química Analítica, Nutrición y Bromatología"				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium, Campus virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	<a href="http://moodle.usal.es">http://moodle.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	José Luis Pérez Pavón	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1113		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:jlpp@usal.es">jlpp@usal.es</a>	Teléfono	923-294500-Ext.1542

Profesora	Encarnación Rodríguez Gonzalo	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1115		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:erg@usal.es">erg@usal.es</a>	Teléfono	923-294500-Ext.1507

Profesor	Carmelo García Pinto	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		

Despacho	C-1112		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	cgp@usal.es	Teléfono	923-294500-Ext.1542

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Esta asignatura se incluye en el bloque fundamental y tiene carácter obligatorio.

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Al pertenecer al bloque fundamental la asignatura tiene un carácter formativo esencial para adquirir una adecuada formación en análisis químico utilizando métodos instrumentales de análisis.

Perfil profesional.

La formación adquirida la permitirá desempeñar labores de investigación y de control en la industria química.

## 3.- Recomendaciones previas

Se recomienda haber superado las asignaturas de Química I, Química II, Operaciones Básicas de Laboratorio, Química Analítica I y Química Analítica II.

## 4.- Objetivos de la asignatura

Se trata de introducir al alumno en los métodos instrumentales de análisis con el fin de que adquiera un conocimiento claro y actualizado de las técnicas analíticas más importantes y sus aplicaciones.

Tras cursar la asignatura, el alumno debe conocer los fundamentos de las diferentes técnicas instrumentales de análisis y debe ser capaz de seleccionar las metodologías analíticas apropiadas para la determinación de compuestos en función de su naturaleza química y del tipo de muestra.

## 5.- Contenidos

### Contenidos:

Introducción al análisis instrumental. Técnicas ópticas de análisis. Técnicas electroanalíticas. Hibridación instrumental. Introducción a la quimiometría.

### Programa Teórico

**Tema 1. Introducción a los métodos instrumentales de análisis.** Introducción. Clasificación de las técnicas instrumentales de análisis. Componentes de un instrumento. Características analíticas. Selección de una técnica analítica.

**Tema 2. Tratamiento estadístico de datos analíticos.** Introducción. Hipótesis estadísticas y su verificación. Comparación de un valor experimental con un valor certificado. Comparación de varianzas. Comparación de medias independientes. Comparación de resultados apareados. Pruebas no paramétricas.

**Tema 3. Calibración.** Introducción. Correlación y regresión. Tipos de calibración. Calibración lineal sencilla. Límites de detección y determinación. Patrones.

<p><b>Tema 4. Introducción a los métodos ópticos de análisis.</b> Interacción entre la radiación electromagnética y la materia. Clasificación de las técnicas ópticas de análisis. Criterios de evaluación de las técnicas ópticas.</p> <p><b>Tema 5. Espectrofotometría de absorción molecular ultravioleta-visible.</b> Fundamento. Relación entre la estructura molecular y la absorción. Ley de Beer y desviaciones. Instrumentación. Características analíticas. Aplicaciones.</p> <p><b>Tema 6. Luminiscencia molecular.</b> Introducción. Factores que afectan a la señal luminiscente. Fluorescencia, fosforescencia y quimioluminiscencia.</p> <p><b>Tema 7. Absorción atómica y fluorescencia atómica.</b> Introducción. Espectros ópticos atómicos. Técnicas de atomización. Instrumentación en absorción atómica. Aplicaciones de la espectrofotometría de absorción atómica. Fluorescencia atómica: tipos, instrumentación y aplicaciones.</p> <p><b>Tema 8. Emisión atómica.</b> Introducción. Emisión en llama. Emisión en plasmas. Emisión en descarga de arco. Emisión en descarga de chispa. Otras fuentes de emisión.</p> <p><b>Tema 9. Introducción a los métodos electroanalíticos.</b> Introducción a las técnicas electroanalíticas. Electroodos y celdas electroquímicas. Clasificación de las técnicas electroanalíticas.</p> <p><b>Tema 10. Métodos conductimétricos.</b> Introducción. Conductividad electrolítica: definiciones, leyes y unidades. Instrumentación. Valoraciones conductimétricas. Aplicaciones analíticas.</p> <p><b>Tema 11. Métodos potenciométricos.</b> Fundamentos. Instrumentación básica. Electroodos indicadores: metálicos y de membrana. Potenciometría directa. Valoraciones potenciométricas. Aplicaciones.</p> <p><b>Tema 12. Métodos voltamperométricos.</b> Fundamentos. Amperometría y valoraciones amperométricas. Polarografía. Voltamperometría. Técnicas de redisolución. Aplicaciones.</p> <p><b>Tema 13. Espectrometría de masas.</b> Fundamento. Componentes esenciales de un espectrómetro de masas. Sistemas de introducción de muestra. Métodos de ionización. Analizadores. Detectores. Aplicaciones.</p> <p><b>Tema 14. Hibridación instrumental.</b> Introducción. Acoplamiento CG-masas. Acoplamiento CL-masas. Acoplamiento CG-técnicas atómicas. Acoplamiento CL-técnicas atómicas.</p> <p><b>Tema 15. Métodos automáticos de análisis.</b> Introducción. Objetivos y ventajas de la automatización. Clasificación de los analizadores automáticos. Analizadores automáticos discontinuos. Analizadores automáticos continuos.</p> <p><b>Tema 16. Introducción a la quimiometría.</b> La quimiometría en el proceso analítico. Calibración multivariante. Técnicas de reconocimiento de pautas. Diseño de experimentos.</p>
--

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

- Que los graduados posean conocimientos de la metodología y del fundamento de las técnicas instrumentales y de laboratorio que les permitan abordar los constantes y continuos avances científicos y tecnológicos así como su aplicación.
- Que los graduados posean capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización de dirección y de ejecución de las tareas tanto a nivel de laboratorio como a nivel industrial.
- Que los graduados posean capacidad para generar y transmitir conocimiento.

### Específicas.

- Conocer los fundamentos de las técnicas de análisis químico, físico y estructural y sus aplicaciones.
- Capacidad para demostrar la adquisición del conocimiento de los conceptos, principios y teorías relacionados con las diferentes áreas de la Química mediante la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.
- Tratamiento e interpretación de datos.

Transversales.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>- Capacidad para la lectura comprensiva de textos científicos en inglés.</li> <li>- Resolución de problemas</li> <li>- Razonamiento crítico.</li> <li>- Aprendizaje autónomo.</li> </ul>

### 7.- Metodologías docentes

**Clases magistrales** para la exposición y desarrollo de los contenidos teóricos de la asignatura.

**Seminarios y sesiones con ordenador**, orientados a la resolución de ejercicios, a la utilización de programas informáticos para resolver problemas relacionados con métodos instrumentales de análisis y a la discusión detallada de aspectos concretos de las técnicas instrumentales.

**Tutorías** orientadas a la aclaración de dudas relacionadas con cualquiera de los aspectos teóricos y prácticos de la asignatura.

Se utilizará **Studium** para mantener una comunicación fluida entre profesores y alumnos y para poner a disposición de los alumnos el material que se considere conveniente para un mejor aprovechamiento de las clases magistrales, seminarios y sesiones con ordenador.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		40		50	90
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	4		12	16
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		10		14	24
Exposiciones y debates					
Tutorías		3		4	7
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		10	13
TOTAL		<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

- Skoog, D. A., Holler, F.J., Crouch, S. R. "**Principios de Análisis Instrumental**", 6ª edición, Cengage Learning. (2010).
- Rubinson, K. A, Rubinson, J. F., "**Análisis Instrumental**" Prentice Hall (2000).
- Hernández, L. y González, C. "**Introducción al Análisis Instrumental**", Ariel. Barcelona (2002).
- Miller, J. C. y Miller, J. N., "**Estadística y quimiometría para Química Analítica**", 4ª edición, Prentice Hall (2002)
- Ramis Ramos, G y García Álvarez-Coque, M. C., "**Quimiometría**", Síntesis (2001)

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Además de estos libros, el profesor puede recomendar otros materiales específicos para el estudio de un tema concreto.

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

La evaluación de las competencias adquiridas en esta materia se realizará mediante una evaluación continua que considera todas las actividades que se desarrollan durante el curso y una prueba final en la que el alumno deberá demostrar los conocimientos y competencias adquiridos.

## Criterios de evaluación

La nota final procederá de la contribución de la evaluación continua y del examen final con la siguiente distribución:

*Evaluación continua: 20%.*

*Examen escrito final: 80%.*

## Instrumentos de evaluación

Se evaluarán las competencias especificadas para esta asignatura mediante los siguientes instrumentos:

*Evaluación continua mediante el seguimiento de la participación en clase y de la realización de las tareas propuestas.*

*Examen final escrito*

## Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas.

## Recomendaciones para la recuperación.

Se realizará un examen de recuperación en la fecha prevista en la planificación docente. Se recomienda que los estudiantes conozcan los puntos débiles de su calificación con el fin de preparar de forma más eficaz la prueba de recuperación.

## QUÍMICA ORGÁNICA III

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104024	Plan	2010	ECTS	9 (6T, 3P)
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	Semestral
Área	QUÍMICA ORGÁNICA				
Departamento	QUIMICA ORGANICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	JOAQUÍN RODRÍGUEZ MORÁN	Grupo / s	
Departamento	QUIMICA ORGANICA		
Área	QUÍMICA ORGÁNICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS		
Despacho	A3505		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	romoran@usal.es	Teléfono	923-294481

Profesor Coordinador	JOSÉ Mª HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ	Grupo / s	
Departamento	QUIMICA ORGANICA		
Área	QUÍMICA ORGÁNICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS		
Despacho	A3503		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	chemher@usal.es	Teléfono	923-294481



**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia

FUNDAMENTAL

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios

El estudio de este curso de Química Orgánica III se basa en los conocimientos adquiridos en las asignaturas previas de Química Orgánica I, II y Experimentación en Q. Orgánica así como de las asignaturas Química I y II. Con estos conocimientos en esta asignatura se estudiará la retrosíntesis y la consecuente elaboración de metodologías sintéticas, interconversión de G. F. y formación de enlaces C-C, C=C y C-X. Esta asignatura permitirá al alumno aplicar todos los conocimientos obtenidos en Química Orgánica I y II a la síntesis de moléculas orgánicas, llevando a cabo varios experimentos prácticos para afianzar estos conocimientos y que el alumno sea capaz de diseñar y realizar una secuencia sintética.

Perfil profesional

Esta asignatura está dirigida a alumnos de Grado y se encuadra en los conocimientos necesarios en Química Orgánica que debe tener un alumno de Química, Ingeniería Química, Farmacia, Biología, Biotecnología, Bioquímica o cualquier grado que necesite conocimientos de Química Orgánica.

**3.- Recomendaciones previas**

Haber superado las asignaturas de Química Orgánica I, Química Orgánica II y Experimentación en Química Orgánica.

**4.- Objetivos de la asignatura**

1. Afianzar los conocimientos del estudiante sobre la reactividad de los grupos funcionales.
2. Diseñar síntesis de compuestos orgánicos que involucren a estos grupos funcionales de complejidad media.
3. Elegir los reactivos y estrategias en función de criterios mecanísticos y estructurales.
4. Ser capaz de diseñar estrategias sintéticas en términos de economía de átomos, seguridad de manipulación y reutilización de catalizadores.
5. Diseñar procedimientos compatibles con los principios de *Química Verde*.
6. Aplicar la bibliografía al diseño de síntesis.
7. Iniciar al alumno en la síntesis por pasos y en el diseño.
8. Realización de aislamientos de productos orgánicos desde sus fuentes naturales.
9. Desarrollar la capacidad del alumno para resolver los problemas que pueden presentarse en un laboratorio de Química Orgánica.
10. Desarrollar la capacidad del alumno para analizar los resultados obtenidos y extraer conclusiones.
11. Potenciar el espíritu crítico

**5.- Contenidos****Teóricos:**

Tema 1. Metodología sintética.

Tema 2. Análisis retrosintético.

Tema 3. Interconversión de grupos funcionales.

Tema 4. Grupos protectores.

Tema 5. Formación de enlaces C-C: simples, dobles, triples.

Tema 6. Formación de enlaces C-Heteroátomo.

**Seminarios:**

Resolución de problemas referidos al diseño de síntesis que se centrarán en:

- Selección de reactivos y condiciones de reacción.
- Descripción de los mecanismos de reacción a que se haga referencia.
- Diseñar diversas estrategias de síntesis para las moléculas objetivo.

**Prácticos:**

Reforzar el conocimiento de las distintas técnicas fundamentales en un laboratorio de Química Orgánica, que se afianzaron en Experimentación de Química Orgánica:

- Separación de mezclas: extracción líquido-líquido.
- Filtración por gravedad y a vacío.
- Secado de disolventes.
- Aislamiento de sólidos y líquidos disueltos: destilación en rotavapor.
- Cromatografía de capa fina: análisis de pureza y comparación con patrones.
- Purificación de sólidos: cristalización.
- Caracterización de sólidos: determinación de puntos de fusión.
- Purificación y caracterización de líquidos: destilaciones.

Experiencias de síntesis:

- Epoxidación de enonas: Óxido de isoforona
- Cicloadición de Diels-Alder: Ácido cis-ciclohex-4-en-1,2-dicarboxílico.
- Adición 1,3-dipolar: 3,5-Difenilisoxazolina
- Enaminas: 2-Oxociclohexanoacetato de etilo
- Transposición de Claisen: 2-Alilfenol

Síntesis por pasos:

- Sustitución radicalaria y reacción de Wittig: Ácido 4-vinilbenzoico.
- Adición de Michael y condensación aldólica: 5,5-Dimetilciclohexan-1,3-diona (Dimedona)

Aislamiento de productos de su fuente natural:

- Aislamiento y determinación de Productos Naturales
- Aislamiento y purificación del Licopeno del tomate

Determinación estructural.

- Caracterización de compuestos orgánicos. Aplicaciones de las técnicas espectroscópicas a la determinación estructural de los compuestos orgánicos.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales

CG1. Que los graduados posean conocimientos fundamentales en Química Orgánica.

CG3. Que los graduados posean conocimientos de la metodología y del fundamento de las técnicas instrumentales y de laboratorio, que le puedan permitir abordar los constantes y continuos avances científicos y tecnológicos, así como su aplicación.

CG4. Que los graduados posean capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización, de dirección y ejecución de tareas. CG5. Que los graduados posean capacidad para generar y transmitir conocimiento.
<b>Específicas</b>
CE7. Sintetizar compuestos orgánicos CE8. Conocer y relacionar las propiedades, estructura y reactividad de los compuestos químicos. CE14. Relacionar la estructura y función de las principales biomoléculas. CE17. Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos CE18. Evaluación, interpretación y síntesis y datos de información Química. CE19. Llevar a cabo procedimientos estándar de laboratorios implicados en trabajos sintéticos, en relación con sistemas orgánicos. CE24. Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria. CE26. Capacidad para relacionar la Química con otras disciplinas.
<b>Transversales</b>
Todas las competencias Instrumentales, Personales y Sistémicas del Grado.

### 7.- Metodologías docentes

<p>Actividades teóricas (dirigidas por el profesor). Sesión magistral: Exposición de los contenidos de la asignatura. Eventos científicos: Asistencia a conferencias y exposiciones, con ponentes de prestigio. Prácticas en aulas de informática: ejercicios prácticos utilizando programas adecuados Seminarios: Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la asignatura. Exposiciones: Presentación oral por parte de los alumnos de un tema o trabajo. Atención personalizada (dirigida por el profesor) Tutorías: Resolución de dudas de los alumnos. Actividades de seguimiento on-line: Interacción a través de las TIC. Actividades prácticas autónomas (sin el profesor) Preparación de trabajos Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación. Trabajos que realiza el alumno. Resolución de problemas: Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno. Pruebas de evaluación: exámenes de diferente tipo. Adiestrar al alumno en la preparación, desarrollo y registro del trabajo experimental en Química Orgánica (Cuaderno de laboratorio). Potenciar el espíritu crítico necesario en cualquier actividad científica. Aprender las técnicas más habituales para el desarrollo de experiencias en Química Orgánica. Adiestrar al alumno en la caracterización e identificación de compuestos orgánicos. Realización de diferentes síntesis de productos orgánicos. Realización de aislamientos de productos orgánicos desde sus fuentes naturales. Desarrollar la capacidad del alumno para resolver los problemas que pueden presentarse en un laboratorio de Química Orgánica. Desarrollar la capacidad del alumno para analizar los resultados obtenidos y extraer conclusiones. Potenciar las habilidades del alumno para el trabajo en equipo.</p>
---

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales		38(T)		57(T)+ 3(P)	
Prácticas	- En aula	7			
	- En el laboratorio	30			
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		16(T)+5(P)		24(T)+2(P)	
Exposiciones y debates					
Tutorías		3 (T)			
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				4(T)+20(P)	
Otras actividades (Preparación teórica de las prácticas)				2(P)	
Exámenes		3 + 3		5(T)+3(P)	
<b>TOTAL</b>		<b>105</b>		<b>120</b>	

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

## Bibliografía básica:

- J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers "Organic Chemistry", 1ªEd. Oxford University Press (2001).  
 F.A. Carey, R.J. Sundberg, "Advanced Organic Chemistry", Vols. A y B, 5 Ed. Plenum Press (2007).  
 M.B. Smith, J. March, "Advanced Organic Chemistry, Reactions, Mechanisms and Structure", Wiley (2001).  
 M.B. Smith "Organic Synthesis" 2ª Ed, Mc Graw Hill Higher Education (2002)  
 L.M.Harwood, C.J. Moody "Experimental Organic Chemistry", Ed. Blackwell Sci. Publ. (1989).

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso

- J-H. Fuhrhop, G. Li, Organic Synthesis. Concepts and Methods. Ed. Wiley-VCH, 2003.  
 • W. Carruthers, I. Goldham, Modern Methods of Organic Synthesis. 4ª edición. Cambridge University Press, 2004.  
 Varios libros tienen páginas web muy interesantes que se deben consultar  
 Ver también: <http://www.cem.msu.edu/~reusch/VirtualText/intro1.htm>

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación del aprendizaje se realizará de modo continuado:

**Criterios de evaluación**

La evaluación de esta asignatura constará de dos calificaciones teórica y práctica.

Sobre 100 puntos la calificación teórica supondrá 80 puntos y la calificación de las prácticas 20 puntos. Siendo necesario haber realizado las mismas para poder ser evaluado en la asignatura.

La calificación de la parte teórica (80 puntos) se llevará a cabo según los siguientes criterios:

1. Evaluación directa del profesor (10 puntos). Se tendrá en cuenta:
  - Asistencia a clase
  - Participación en las discusiones en clase.
  - Calificaciones obtenidas por cada estudiante a lo largo del curso en las preguntas personales realizadas por el profesor
  - Espíritu crítico.
2. Seminarios de Química Orgánica (20 puntos). Se tendrá en cuenta:
  - Contenido y presentación por escrito del trabajo.
  - Resolución de problemas y exposición oral del estudiante o estudiantes elegidos para presentar el trabajo.
3. Exámenes (50 puntos): El examen se realizará en la fecha indicada por la Facultad. Los exámenes constarán de preguntas teórico y prácticas relacionadas con la materia. El tiempo estará limitado con el fin de que el estudiante demuestre su capacidad de síntesis.

El número mínimo de puntos del apartado teórico es de 20 para poder aprobar la asignatura.

La calificación de la parte práctica (20 puntos) se llevará a cabo según los siguientes criterios:

1. Trabajo experimental en el laboratorio 8 puntos
2. Cuaderno de laboratorio 4 puntos
3. Exámenes de prácticas 8 puntos

**Instrumentos de evaluación**

Pruebas objetivas. Exámenes

Prueba de respuesta libre

Resolución de problemas

**Recomendaciones para la evaluación**

Método de Trabajo: estudio continuado de la asignatura.

Resolución de todos los problemas y comprensión de los mismos.

Presentación de cuaderno e informes

**Recomendaciones para la recuperación**

Asistencia a tutorías y estudio de los conceptos dados y resolución de todos los problemas

EXPERIMENTACIÓN QUÍMICA ANALÍTICA

1. Datos de la Asignatura

Código	104025	Plan	2010	ECTS	6,0
Carácter	Básica	Curso	3º	Periodicidad	Semestral
Área	Química Analítica				
Departamento	"Química Analítica, Nutrición y Bromatología"				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium, Campus virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	<a href="http://moodle.usal.es/login/index.php">http://moodle.usal.es/login/index.php</a>			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Bernardo Moreno Cordero	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1509		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	bmc@usal.es	Teléfono	923-294500-Ext.1532

Profesor	M <sup>a</sup> . Inmaculada González Martín	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1507		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	inmaginez@usal.es	Teléfono	923-294500-Ext.1532

Profesor	Claudio González Pérez	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		

Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1508		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	claudio@usal.es	Teléfono	923-294500-Ext.1532

Profesor	M <sup>º</sup> . Jesús Almendral Parra	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1504		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	almendral@usal.es	Teléfono	923-294500-Ext.1541

Profesor	M <sup>º</sup> . Esther Fernández Laespada	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1114		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	efl@usal.es	Teléfono	923-294500-Ext.1524

Profesor	Javier Domínguez Álvarez	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-4004		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	hamelin@usal.es	Teléfono	923-294500-Ext.1571

Profesor	Ana Casas Ferreira	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho			
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	anacasas@usal.es	Teléfono	923-294500-Ext.1524

Profesor	Ana Pérez Antón	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho			
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	ana_villafranca@usal.es	Teléfono	923-294500-Ext.1524

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
La asignatura pertenece al módulo fundamental y tiene carácter obligatorio
Papel de la asignatura dentro del bloque formativo y del Plan de Estudios.
Al pertenecer al bloque fundamental, esta asignatura tiene un carácter formativo esencial para adquirir una adecuada formación en las distintas técnicas de separación tanto cromatográficas como no cromatográficas así como en los métodos instrumentales más utilizados en el análisis químico.
Perfil profesional.
La formación adquirida en esta asignatura permitirá al estudiante desempeñar tareas de investigación y de análisis y control en la industria química.

## 3.- Recomendaciones previas

Se recomienda haber superado las asignaturas : Operaciones Básicas de Laboratorio, Química I , Química II y Química Analítica I.



#### 4.- Objetivos de la asignatura

**Generales:**

Se trata de desarrollar los conocimientos básicos adquiridos en las asignaturas del módulo básico y adquirir las habilidades necesarias en técnicas de separación tanto cromatográficas como no cromatográficas así como en diversas técnicas instrumentales de análisis. Los conocimientos adquiridos en esta asignatura permitirán al estudiante abordar la resolución de problemas analíticos, que posteriormente podrá utilizar tanto en tareas de investigación como en la industria.

Tras cursar esta asignatura, el estudiante será capaz de conocer la técnica de separación más adecuada para cada problema analítico concreto y la técnica físico-química necesaria para la determinación analítica propuesta.

**Específicos:**

Adquirir destreza en el trabajo del laboratorio con técnicas de separación y técnicas físico-químicas, así como en la resolución de problemas analíticos con muestras de tipo: clínico, agroalimentario, medioambiental, toxicológico e industrial.

#### 5.- Contenidos

Se abordarán problemas analíticos en diversos tipos de muestras "reales" utilizando algunas de las técnicas físico-químicas de análisis más utilizadas tanto ópticas como eléctricas. Así mismo, se utilizarán técnicas de separación tanto cromatográficas como no cromatográficas. Las matrices en las que se llevarán a cabo las determinaciones analíticas estarán relacionadas con:

1. Alimentos
2. Agua
3. Productos farmacéuticos
4. Productos industriales

#### 6.- Competencias a adquirir

**Básicas/Generales.**

- Conocimientos de la metodología y del fundamento de las técnicas instrumentales y de laboratorio, que le puedan permitir abordar los constantes y continuos avances científicos y tecnológicos, así como su aplicación.
- Capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización y de dirección y de ejecución de las tareas tanto a nivel de laboratorio como a nivel industrial

**Específicas.**

- Conocer los fundamentos de las técnicas de análisis químico, físico y estructural y sus aplicaciones.
- Resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.
- Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
- Interpretación de datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan

**Transversales**

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad para la lectura comprensiva de textos científicos en inglés
- Resolución de problemas
- Trabajo en equipo

- Razonamiento crítico
- Adaptación a nuevas situaciones
- Aprendizaje autónomo

### 7.- Metodologías docentes

Esta asignatura, fundamentalmente práctica, se desarrollará en el laboratorio en grupos reducidos (8-10) con explicaciones previas de la actividad planteada y utilización de sistemas informáticos para el tratamiento de datos. Se utilizará la plataforma virtual de la Universidad de Salamanca "Studium" para la comunicación con el estudiante y para poner a su disposición el material que se considere adecuado para un mejor aprovechamiento de las actividades programadas (guiones de prácticas, videos explicativos, etc.)

La metodologías docentes a utilizar en esta asignatura son las siguientes:

- 1.- Actividad introductoria dirigida a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura
- 2.- Actividades prácticas guiadas por el profesor responsable de la actividad, en el que se resolverán un conjunto ejercicios prácticos mediante técnicas de separación y métodos físico-químicos de análisis.
- 3.- Trabajo autónomo del estudiante en algunas partes de la actividad práctica planteada
- 4.- Actividades dirigidas por el profesor responsable para el tratamiento de los datos obtenidos en el laboratorio. Para esta actividad se utilizarán los ordenadores situados en el propio laboratorio del departamento.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula	1		
	- En el laboratorio	70	30	30
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades: 1.- Utilización de sistemas informáticos en el propio laboratorio para el tratamiento de datos. 2.- Explicación de la actividad práctica que se va a realizar.	15			
Exámenes	4		30	30
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>		<b>60</b>	<b>60</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

1. Valcárcel, M. y Gómez, A., "Técnicas Analíticas de Separación". Ed. Reverté, S.A. (1988).
2. Dabrio, M. V. y al., "Cromatografía y Electroforesis en Columna", Ed. Springer-Verlag Ibérica. Barcelona. (2000).
3. Brainthwaite, A. y Smith, F. H., "Chromatographic Methods"; Ed. Blakie Academic & Professional. (2001).
4. Hernández, L. y González, C. "Introducción al Análisis Instrumental" Ed. Ariel. Barcelona (2002).
5. Cela, R. Lorenzo, R. A. y Casais, M. C. "Técnicas de Separación en Química Analítica". Ed. Síntesis.(2002).
6. Skoog, D. A., Holler, F. J., Crouch, S. R., "Principios de Análisis Instrumental" 6ª ed. Cengage Learning. México (2010).

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Serán recomendadas por el profesor durante la sesión práctica programada si así lo estima conveniente.

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

Teniendo en cuenta el carácter práctico de esta asignatura, la evaluación de las competencias adquiridas se realizará mediante una evaluación continua (participación e informes de la actividad) y una prueba teórica/práctica final en la que el estudiante deberá demostrar los conocimientos y destreza en el laboratorio.

## Criterios de evaluación

La nota final resultará de la contribución de:

- 1.- Evaluación continua (participación y elaboración de informes): 10 %
- 2.- Examen escrito (relacionado con los fundamentos teóricos de la actividad): 30%
- 3.- Examen práctico: (resolución de un problema práctico): 60 %

Para obtener una evaluación final positiva, deberá obtenerse un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada una de las partes evaluadas.

## Instrumentos de evaluación

Los instrumentos a utilizar para la evaluación de esta asignatura serán los siguientes:

- 1.- Evaluación continua mediante el seguimiento de la participación en el laboratorio y el informe de las actividades realizadas.
- 2.- Examen final escrito.
- 3.- Examen práctico.

## Recomendaciones para la evaluación.

Asistencia y participación activa en las actividades prácticas programadas y elaboración del informe correspondiente.

## Recomendaciones para la recuperación.

Se realizará un examen teórico-práctico de recuperación en la fecha prevista en la planificación docente. Se recomienda que los estudiantes conozcan los puntos débiles de su calificación con el fin de preparar de forma más eficaz la prueba de recuperación.

## BIOQUÍMICA

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104026	Plan	2010	ECTS	9
Carácter	O	Curso	3º	Periodicidad	C2
Área	Bioquímica y Biología Molecular				
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	www.usal.es/studium			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	F. David Rodríguez García	Grupo / s	Único
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B-4-3		
Horario de tutorías	Cita previa adaptada al horario libre de los estudiantes		
URL Web	Studium		
E-mail	lario@usal.es	Teléfono	923/294698

Profesor Coordinador	Juana Gutiérrez de Diego	Grupo / s	Único
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	B-4-3		
Horario de tutorías	Cita previa adaptada al horario libre de alumnos (6 horas semanales)		
URL Web	Studium		
E-mail	dediego@usal.es	Teléfono	923/294698

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia

Conjunto de asignaturas vinculadas entre sí.

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios

En el contexto del Grado en Química, la asignatura de Bioquímica nos acerca a las peculiaridades de las interacciones químicas que rigen el funcionamiento de los seres vivos. Proporciona al futuro graduado/a en Química el conocimiento de las bases moleculares que dirigen el funcionamiento de los sistemas biológicos.

Perfil profesional

Interés de la materia para una profesión futura.

La formación en Bioquímica proporciona al profesional químico conocimientos relevantes aplicables a salidas profesionales en la empresa farmacéutica, biosanitaria y de transformación alimentaria entre otras. Es además fundamental en las opciones profesionales relacionadas con investigación y desarrollo y con educación universitaria y no universitaria.

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos básicos de química general y orgánica, biología general y termodinámica

Capacidad de redacción y elaboración de trabajos escritos

Conocimiento a nivel de usuario de herramientas informáticas básicas (internet, correo electrónico, proceso de textos, presentaciones Power Point)

Conocimientos elementales del idioma inglés

**4.- Objetivos de la asignatura****Objetivos Generales:**

Identificar las características estructurales y funcionales fundamentales de las biomoléculas.

Describir los principales mecanismos de catálisis y regulación enzimática.

Explicar las estrategias celulares de obtención, mantenimiento y transformación de la energía.

Explicar el proceso de expresión y transmisión de la información genética en las células.

**Objetivos Específicos:**

Describir la estructura básica función y evolución de los orgánulos celulares en las células eucariotas y procariotas

Explicar cómo las distintas interacciones débiles condicionan la función y la dinámica de las macromoléculas

Describir la estructura y propiedades de la molécula de agua

Explicar las funciones que el agua desempeña en los sistemas biológicos

Describir la estructura, propiedades y funciones de los hidratos de carbono

Identificar la estructura, propiedades y funciones de: ácidos grasos, eicosanoides, triglicéridos, fosfolípidos e isoprenoides

Definir la nomenclatura, estructura y propiedades de los 20 aminoácidos estándar

Describir la nomenclatura, estructura y función de péptidos

Explicar las principales técnicas de análisis de proteínas  
 Describir la organización estructural de las proteínas: estructuras primaria, secundarias (hélices, láminas y giros), terciarias y cuaternarias de las proteínas  
 Describir la estructura, propiedades y funciones del DNA y del RNA.  
 Identificar la organización y la magnitud del genoma de células procariotas y eucariotas  
 Definir energía de activación, energía de unión y estado de transición  
 Explicar las principales estrategias catalíticas de los enzimas  
 Explicar la ecuación de Michaelis-Menten y la ecuación de de Lineweaver-Burk  
 Describir los tipos principales de inhibición enzimática.  
 Identificar los principales mecanismos de modulación enzimática  
 Explicar el concepto de metabolismo intermediario así como sus etapas fundamentales y el papel del ATP en la transferencia de energía en las células  
 Identificar las principales rutas oxidativas de los hidratos de carbono y su regulación  
 Describir las reacciones de biosíntesis y de degradación del glucógeno  
 Explicar las distintas etapas del proceso de respiración celular y su regulación  
 Describir las etapas de activación, transporte y beta-oxidación de los ácidos grasos (intermediarios, enzimas y rendimiento energético)  
 Identificar las etapas de la síntesis de un ácido graso (intermediarios, enzimas, coenzimas)  
 Explicar los principales destinos metabólicos de los esqueletos carbonados de los aminoácidos y describir las reacciones de transaminación  
 Describir el ciclo de la Urea  
 Explicar las principales vías de síntesis y degradación de nucleótidos  
 Identificar los elementos moleculares y mecanismos de la replicación y transcripción del DNA en células procariotas y eucariotas  
 Describir los mecanismos básicos de regulación de la expresión génica  
 Identificar los elementos moleculares y mecanismos de la biosíntesis de proteínas:  
 Enumerar las principales modificaciones postraduccionales  
**Objetivos instrumentales:**  
 Aplicar las normas básicas de seguridad y de manejo de muestras biológicas y compuestos químicos  
 Ejercitarse en el manejo de instrumentos sencillos como: micropipetas de precisión, microcentrífuga, termobloque, equipos de electroforesis, espectrofotómetros, pHmetros, etc.  
 Manejar a nivel elemental las bases de datos relevantes en el área de Bioquímica y Biología Molecular como por ejemplo: Expasy, PubMed, PDB (Protein Data Bank), etc.

## 5.- Contenidos

### Contenidos teóricos:

1. Introducción: concepto y campo de la bioquímica. Organización estructural de las células. Interacciones débiles en bioquímica. El medio acuoso celular.
2. Biomoléculas: hidratos de carbono, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos
3. Enzimología: actividad enzimática, cinética enzimática. Mecanismos de acción y de regulación.
4. Metabolismo intermediario: bioenergética, glucólisis, ciclo del ácido cítrico, cadena de transporte electrónico y fosforilación oxidativa. Gluconeogénesis. Metabolismo del glucógeno. Fotosíntesis. Metabolismo de lípidos. Metabolismo de compuestos nitrogenados.
5. Dinámica de la información genética: replicación, transcripción, traducción.

**Contenidos prácticos:**

Introducción al laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular  
 Determinación del pKa y del punto isoelectrico de aminoácidos neutros ácidos y básicos  
 Determinación de proteínas mediante el método de Bradford  
 Determinación de los principales parámetros cinéticos en enzimas  
 Estudios metabólicos  
 Electroforesis de DNA en gel de agarosa  
 Introducción a las bases de datos Expasy, PubMed y PDB (Protein Data Bank)

**6.- Competencias a adquirir****Generales**

Que los graduados posean conocimientos fundamentales en todas las ramas de la química  
 Que los graduados posean conocimientos de la metodología y del fundamento de las técnicas instrumentales y de laboratorio, que les puedan permitir abordar los constantes y continuos avances científicos y tecnológicos, así como sus aplicaciones  
 Que los graduados posean capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización y de dirección y de ejecución de las tareas tanto a nivel de laboratorio como a nivel industrial  
 Que los graduados posean capacidad para generar y transmitir conocimiento

**Específicas**

Capacidad para diseñar y solucionar problemas bioquímicos (aspectos cualitativos y cuantitativos) que establecen una relación entre la estructura y la función de las biomoléculas.  
 Comprensión de las interacciones moleculares que dirigen las funciones vitales de los organismos.  
 Capacidad para interpretar la estructura espacial de las macromoléculas y su implicación en la función de las mismas.  
 Capacidad para relacionar el conocimiento del diseño molecular de los seres vivos con los procesos biotecnológicos, biosanitarios y agroalimentarios.  
 Manejar los diferentes recursos de información: bibliografía, bases de datos y otros.  
 Valoración de riesgos en el uso de agentes químicos, biológicos y procedimientos de laboratorio.  
 Capacidad para generar nuevas ideas.  
 Interpretación de datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que las sustentan.  
 Capacidad de cuantificación de los fenómenos y procesos.  
 Conocimiento y aplicación de la terminología bioquímica  
 Saber usar la inducción. Conocer el método científico y sus límites en el campo de la bioquímica

**Transversales**

Capacidad de análisis y síntesis.  
 Capacidad de organización y planificación  
 Correcta comunicación oral y escrita de contenido científico  
 Conocimientos de informática relativos a la bioquímica  
 Capacidad de gestión de la información  
 Capacidad para trabajar en equipo  
 Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad

Razonamiento crítico  
 Compromiso ético  
 Aprendizaje autónomo  
 Motivación por la calidad  
 Creatividad  
 Sensibilidad hacia temas medioambientales  
 Capacidad organizativa y de adaptación a nuevas situaciones

### 7.- Metodologías docentes

Clases magistrales  
 Sesiones de laboratorio de prácticas  
 Sesiones de aula de informática  
 Sesiones de resolución de problemas por parte de los alumnos guiados por el profesor  
 Actividades de trabajo cooperativo  
 Exposición oral de trabajos  
 Tutorías de seguimiento del proceso de aprendizaje

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales		45		65	110
Prácticas	En aula				
	En el laboratorio	15		5	20
	En aula de informática	4			4
	De campo				
	De visualización (vísu)				
Seminarios		10		20	30
Exposiciones y debates		3		5	8
Tutorías		10			10
Actividades de seguimiento online				15	15
Preparación de trabajos				15	15
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		10	13
TOTAL		90		135	225



**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

Nelson D.L. y Cox, M.M., "Lehninger, Principios de Bioquímica", 5ª edición. Omega 2009  
 McKee, T y McKee, J.R. "Bioquímica, las bases moleculares de la vida" 4ª edición. McGraw Hill, 2009  
 Murray, R.K. et al. "Harper Bioquímica ilustrada" 28ª edición. McGraw Hill, 2009

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso

Bases de datos: Expasy, PubMed y PDB (Protein Data Bank)

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

Para la evaluación se tendrán en cuenta todas las actividades realizadas durante el curso: seminarios, trabajos en equipo, prácticas de laboratorio y clases magistrales. La calificación final será la suma de la calificación del examen final y de la evaluación del resto de actividades.

## Criterios de evaluación

La evaluación está dirigida a valorar el grado de consecución de los objetivos establecidos.

## Instrumentos de evaluación

Presentación, exposición y debate de trabajos realizados en equipo  
 Resolución de problemas (seminarios)  
 Informes del aula de informática  
 Informe de prácticas  
 Tareas on-line  
 Examen final escrito de tipo mixto: cuestiones de respuesta múltiple y preguntas de desarrollo breve

## Recomendaciones para la evaluación

La asistencia a todas las actividades programadas es esencial para el seguimiento óptimo de la asignatura.  
 El proceso evaluador estará basado en los objetivos propuestos.

## Recomendaciones para la recuperación

Acudir a las tutorías de los profesores.

## CUARTO CURSO

## INGENIERÍA QUÍMICA

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104027	Plan	2010	ECTS	9
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	Semestral
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mª Elena Díaz Martín	Grupo / s	A
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A-1506		
Horario de tutorías	L de 12:00 a 14:00 h. y X de 9:00 a 11:00 h.		
URL Web			
E-mail	e.diaz@usal.es	Teléfono	923 29 44 79

Profesor Coordinador	Mª del Carmen Torrente Hernández	Grupo / s	A
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B-3504		
Horario de tutorías	Lunes, martes y miércoles de 10:00 a 12:00 h		
URL Web			
E-mail	carmina@usal.es	Teléfono	923 29 44 79

**Objetivos y competencias de la asignatura****• OBJETIVOS:**

Desarrollar los conocimientos básicos y habilidades necesarios en cálculos en Ingeniería Química, Balances de materia y energía, Procesos de la Industria Química, el Diseño de Reactores y en el campo de las Operaciones de Separación.

**• COMPETENCIAS:**

Las correspondientes al módulo aplicado al que pertenece la asignatura y especificadas en la memoria de Grado en Química.

**Temario de contenidos****TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LOS CÁLCULOS EN INGENIERÍA QUÍMICA**

- Tema 1.1. Conceptos básicos.
- Tema 1.2. Sistemas de unidades.
- Tema 1.3. Homogeneidad dimensional.

**TEMA 2. BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA**

- Tema 2.1. Introducción.
- Tema 2.2. Clasificación de los procesos químicos.
- Tema 2.3. Clasificación de los balances.
- Tema 2.4. Balances de materia.
- Tema 2.5. Balances de energía.

**TEMA 3. EJEMPLOS SIGNIFICATIVOS DE PROCESOS DE LA INDUSTRIA QUÍMICA**

- Tema 3.1. Introducción.
- Tema 3.2. Desarrollo de un proceso industrial.
- Tema 3.3. Industrias químicas representativas.

**TEMA 4. REACTORES QUÍMICOS**

- Tema 4.1: Introducción
- Tema 4.2: Tipos de Reactores
- Tema 4.3: Bases del Diseño de Reactores
- Tema 4.4: Ecuaciones de Diseño de Reactores Ideales

**TEMA 5. OPERACIONES DE SEPARACIÓN**

- Tema 5.1: Introducción
- Tema 5.2: Clasificación de Operaciones de Separación
- Tema 5.3: Descripción de las Principales Operaciones de Separación
- Tema 5.4: Selección de las Operaciones de Separación e Importancia en la Industria Química
- Tema 5.5: Destilación simple
- Tema 5.6: Destilación con rectificación

**Metodologías docentes**

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		48		72	120
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	10		15	25
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		23		34.5	57.5
Exposiciones y debates					
Tutorías		3.5		5.3	18.8
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		5.5		8.2	13.7
TOTAL		<b>90</b>		<b>135</b>	<b>225</b>

**Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA-DE BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA**

1. FELDER, R.M. ; ROUSEAU, R.W.: "Principios elementales de los Procesos Químicos", Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington (1991).
2. HIMMELBLAU, D.M.: "Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química" (6ª ed.), Ed. Prentice-Hall, Inc., México (1997).

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA-DE PROCESOS DE LA INDUSTRIA QUÍMICA**

1. VIAN ORTUÑO: "Introducción a la Química Industrial", Ed. Reverté, (1994).

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA-REACTORES QUÍMICOS**

1. LEVENSPIEL, O., Ingeniería de la Reacción Química, Ed. Reverté, Barcelona (1974).
2. FOGLER H. S., Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas", Prentice Hall, New Jersey (1986).

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA-OPERACIONES DE SEPARACIÓN**

1. TREYBAL, R.E. Operaciones de transferencia de masa. McGraw-Hill, México (1980).
2. VIAN & OCÓN, "ELEMENTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA". Ed. Aguilar. 5ª Edición. 1979.
3. OCÓN, J. y TOJO, G.; "Problemas de Ingeniería Química", Vol. 1, Aguilar, Madrid (1967).

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**Sistemas de evaluación****Consideraciones Generales**

El procedimiento de evaluación consistirá en una evaluación continua y en un examen escrito que se dividirá en dos bloques:

1. Introducción a los cálculos en Ingeniería, Balances de materia y energía, y Ejemplos significativos de procesos de la industria química.
2. Reactores Químicos y Operaciones de Separación.

**Criterios de evaluación**

Los aspectos planteados en el apartado precedente se evaluarán de forma ponderada:

- Evaluación continua: 20%.
- Examen final: 80%. Siendo requisito imprescindible que el alumno alcance, al menos, un 4 sobre 10 en cada uno de los bloques para que la calificación de cada una de las partes sea considerada

Para superar la asignatura los alumnos habrán de tener un mínimo de 5 puntos sobre 10 en la calificación final.

Aquellos alumnos que no superen la asignatura en primera convocatoria irán a la convocatoria extraordinaria con la parte/s que tenga/n suspenso.

**Instrumentos de evaluación**

1. Examen final consistente en :

- Examen bloque 1: 50%
- Examen bloque 2: 50%

2. Evaluación continua:

- Asistencia.
- Pruebas de control puntuales orales o escritas.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Revisar en profundidad el material y los ejercicios resueltos en clase y solicitar el asesoramiento del profesor si es necesario.

## DETERMINACIÓN ESTRUCTURAL ORGÁNICA

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104028	Plan	2010	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	Semestral
Área	QUIMICA ORGANICA				
Departamento	QUIMICA ORGANICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	MANUEL GRANDE BENITO	Grupo / s	1
Departamento	QUIMICA ORGANICA		
Área	QUÍMICA ORGÁNICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS		
Despacho	A3510		
Horario de tutorías	12-14 HORAS		
URL Web			
E-mail	mgrande@usal.es	Teléfono	923294482

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
FUNDAMENTAL
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Esta asignatura forma parte del conocimiento de Química Orgánica que debe poseer el alumno obligatorio del Grado en Química dentro del módulo Fundamental. Se pretende en esta asignatura completar los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Química Orgánica de los cursos anteriores en los que al estudiar las estructuras de los compuestos orgánicos (grupos funcionales), se presenta una breve introducción a los métodos de determinación estructural.
Perfil profesional.
Esta asignatura está dirigida a alumnos de Grado y se encuadra en los conocimientos necesarios en Química Orgánica que debe tener un alumno de Química, Ingeniería Química, Farmacia, Biología, Biotecnología, Bioquímica o cualquier grado que necesite conocimientos fundamentales de Química Orgánica.

**3.- Recomendaciones previas**

Haber cursado las asignaturas de Química Orgánica I, II, III y Experimentación en Química Orgánica.

**4.- Objetivos de la asignatura**

1. Afianzar los conocimientos del estudiante sobre la estructura y el enlace en los compuestos orgánicos.
2. Conocer las técnicas espectroscópicas más utilizadas para la determinación estructural de compuestos orgánicos.
3. Conocer las propiedades espectroscópicas de los grupos funcionales orgánicos
4. Interpretar los datos espectroscópicos para identificar los grupos funcionales, la constitución y la configuración de las moléculas.
5. Predecir y simular espectros de moléculas orgánicas.

**5.- Contenidos**

1. Introducción al análisis estructural orgánico. Métodos espectrométricos y espectroscópicos
2. Espectrometría de masas.
3. Espectroscopia infrarroja.
4. Espectroscopia ultravioleta visible y métodos quirópicos.
5. Espectroscopia de resonancia magnética nuclear de  $^1\text{H}$  y de  $^{13}\text{C}$ . Espectros 2D.
6. Determinación estructural mediante técnicas espectroscópicas combinadas.

**6.- Competencias a adquirir**

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

Básicas/Generales.

CG1. Los graduados deberán conocer el fundamento de los métodos espectroscópicos utilizados en la determinación estructural orgánica.

CG2. Deberán poseer capacidad para predecir y simular espectros mediante utilización de tablas y por métodos computacionales.

Específicas.

CE1. Deberán conocer las propiedades espectroscópicas de los grupos funcionales más importantes

CE2. Deberán ser capaces de identificar y explicar las señales espectroscópicas de moléculas conocidas

CE3. Serán capaces de identificar estructuras moleculares sencillas a partir de los datos espectroscópicos de los principales grupos funcionales

Transversales.

CT1. Todas las competencias Instrumentales, Personales y Sistémicas del Grado.

CT2. Deberán poseer capacidad para generar y transmitir conocimiento

### 7.- Metodologías docentes

Actividades teóricas (dirigidas por el profesor).  
 Sesión magistral: Exposición de los contenidos de la asignatura.  
 Eventos científicos: Asistencia a conferencias, aportaciones y exposiciones, con ponentes de prestigio.  
 Practicas en aula informáticas      Ejercicios prácticos utilizando programas adecuados  
 Seminarios: Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura..  
 Exposiciones: Presentación oral por parte de los alumnos de un tema o trabajo (previa presentación escrita).  
 Atención personalizada (dirigida por el profesor)  
 Tutorías: Tiempo atender y resolver dudas de los alumnos.  
 Actividades de seguimiento on-line .  
 Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)  
 Preparación de trabajos  
 Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación.  
 Trabajos que realiza el alumno.  
 Resolución de problemas: Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno.  
 Pruebas de evaluación: exámenes de diferente tipo.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		13		20	33
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	3		5	8
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		8		10	18
Exposiciones y debates					
Tutorías		3		5	8
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		5	8
TOTAL		30		45	75



**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, "Métodos espectroscópicos en Química Orgánica". 2ª Ed. Síntesis. Madrid 2005  
L. M. Harwood and T.D.W. Claridge. "Introduction to Organic Spectroscopy" (*Oxford Chemistry Primers*, No 43). Oxford University Press, New York, 1997  
L. D. Field, S. Sternhell, J. R. Kalman, "Organic Structures from Spectra" 5th ed. John Wiley & Sons 2013.

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

R.M. Silverstein, G.C. Bassler, T.C. Morrill, "Spectrometric Identification of Organic Compounds". 7e. Wiley & Sons. 2005.  
H. Friebolin. "Basic One- and Two-Dimensional NMR Spectroscopy", 4th, Wiley-VCH, Weinheim, 2005  
E. Pretsch, P. Bühlmann and M. Badertscher "Structure Determination of Organic Compounds: Tables of Spectral Data" 4 ed. Springer, Heidelberg 2009.

"Determinación estructural de compuestos orgánicos" Elsevier-Masson España, 2002

<http://www.ch.ic.ac.uk/local/organic/nmr.html>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear\\_magnetic\\_resonance\\_spectroscopy](http://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_magnetic_resonance_spectroscopy)

[http://en.wikipedia.org/wiki/UV\\_spectroscopy](http://en.wikipedia.org/wiki/UV_spectroscopy)

[http://en.wikipedia.org/wiki/IR\\_spectroscopy](http://en.wikipedia.org/wiki/IR_spectroscopy)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Mass\\_spectrometry](http://en.wikipedia.org/wiki/Mass_spectrometry)

**10.- Evaluación**

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

## Consideraciones Generales

La evaluación del aprendizaje se realizará de modo continuado:

## Criterios de evaluación

1. -Evaluación directa del profesor. Se tendrá en cuenta:
  - Asistencia a clase
  - Participación en las discusiones en clase.
  - Resolución de problemas y planteamiento de dudas.
  - Espíritu crítico.
2. Seminarios y Problemas. Se tendrá en cuenta:
  - Resolución de problemas y presentación en clase.
  - Ejercicios y controles en clase.
  - Trabajos personales
3. Exámenes: Los exámenes se realizarán en la fechas indicadas por la Facultad y se promediará la nota con las calificaciones obtenidas en los apartados anteriores. El número mínimo de puntos para poder aprobar la asignatura de este apartado es de 3,5. Los exámenes constarán de preguntas teórico-prácticas (test) y problemas relacionados con la materia. El tiempo estará limitado con el fin de que el estudiante demuestre su capacidad de esquematizar y resumir.

Instrumentos de evaluación
Prueba objetiva. Examen Prueba de respuesta libre Prueba oral. Resolución de problemas Studium
Recomendaciones para la evaluación.
Método de Trabajo: estudio continuado de la asignatura. Resolución de todos los problemas y comprensión de los mismos. Presentación de informes
Recomendaciones para la recuperación.
Asistencia a tutorías, estudio de los conceptos dados y resolución de todos los problemas. Se tendrá en cuenta la calificación de la evolución continuada

## CIENCIA DE MATERIALES

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104.029	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	4º	Periodicidad	C1
Área	Química Inorgánica				
Departamento	Química Inorgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Vicente Rives Arnau	Grupo / s	1
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B1510		
Horario de tutorías	Bajo demanda del alumno por correo electrónico		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/vrives/">http://diarium.usal.es/vrives/</a>		
E-mail	<a href="mailto:vrives@usal.es">vrives@usal.es</a>	Teléfono	Ext 1545

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Aplicado, de carácter obligatorio
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
La asignatura pretende mostrar las aplicaciones de diversas familias de sólidos, así como su valor añadido en diversas aplicaciones, resaltando la relación propiedad-estructura, con un enfoque muy dirigido hacia el conocimiento del mundo real, de ahí su carácter obligatorio
Perfil profesional.
La asignatura profundiza en el estudio de los sólidos y en sus aplicaciones como materiales estructurales y específicos. Proporciona formación sobre la relación entre la estructura a todos los niveles de los sólidos y su aplicación posterior en diversos campos industriales y aplicados.

## 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado Química Inorgánica I, Química Inorgánica II y Química Inorgánica III, así como Química Física I, Química Física II, Química Orgánica I y Química Orgánica II
--

**4.- Objetivos de la asignatura**

Corresponde a una asignatura de carácter obligatorio ubicada en el primer cuatrimestre del último curso de los estudios de Grado en Química. Se entiende por tanto que debe ser una asignatura que debe recoger y basarse en conocimientos adquiridos en asignaturas previas y no constituye el paso a ninguna otra asignatura obligatoria de la titulación, salvo asignaturas de carácter optativo y el Proyecto Fin de Grado. Con estas premisas y fines, se ha elaborado el Programa, intentando complementar los conocimientos ya adquiridos en asignaturas que, en buena lógica, deben haber sido cursadas con anterioridad y tratando de evitar, en la medida de lo posible, repeticiones de hechos y conocimientos ya explicados anteriormente. En concreto, tras unos temas de introducción y conceptos de tipo general, se pasa a estudiar los materiales estructurales y específicos, exponiendo y analizando la relación entre sus estructuras y sus propiedades.

Con todo ello se pretende que el alumno pueda adquirir unos conocimientos complementarios e imprescindibles a su preparación previa, muy próximos al mundo real y sepa, en todo momento y ante un amplio abanico de escenarios, el tipo de material a utilizar, su preparación y adecuación en función de los fines y aplicaciones perseguidos.

**5.- Contenidos****PROGRAMA****GENERALIDADES**

- 1.-INTRODUCCIÓN. Tipos y clasificación de materiales.
- 2.-PREPARACIÓN DE MATERIALES. Métodos cerámicos. Métodos suaves. Métodos de alta presión. Crecimiento de cristales. Sólidos amorfos. Películas delgadas. Dopado. Películas orgánicas.
- 3.-MICROSCOPIA Y MÉTODOS TÉRMICOS. Métodos de microscopía y métodos térmicos para la caracterización de materiales.
- 4.-IMPERFECCIONES Y DIFUSIÓN EN SÓLIDOS. Defectos puntuales, lineales y planares. Difusión en sólidos.
- 5.-DIAGRAMAS DE FASES. Regla de las fases. Diagramas de fases binarios. Solubilidad en el estado sólido. Diagramas eutécticos y peritéticos. Regla de la palanca.

**MATERIALES ESTRUCTURALES**

- 6.-MATERIALES METÁLICOS. Metalurgia: etapas. Metalurgias específicas. Aleaciones. Procesado de metales y aleaciones.
- 7.-MATERIALES CERÁMICOS. Silicatos y materiales relacionados. Procesado de cerámicas. Materiales cerámicos tradicionales y avanzados. Propiedades eléctricas de los cerámicos. Materiales refractarios. Vidrios.
- 8.-MATERIALES POLIMÉRICOS. Homo- y co-polímeros. Clasificación de polímeros. Polimerización en cadena, por etapas, reticular. Termoplásticos. Plásticos termoestables. Elastómeros.
- 9.-MATERIALES COMPUESTOS. Concepto. Clasificación. Materiales compuestos de matriz polimérica, metálica y cerámica. Métodos de preparación. Hormigón.

**MATERIALES ESPECÍFICOS**

- 10.-MATERIALES CATALÍTICOS. Catalizadores másicos y catalizadores soportados. Preparación. Catalizadores metálicos. Preformado, calcinación, reducción. Soportes. Promotores.
- 11.-MATERIALES ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS. Conducción eléctrica e iónica. Dispositivos semiconductores. Conducción eléctrica en cerámicas iónicas. Polarización. Ferroelectricidad y piezoelectricidad.
- 12.-MATERIALES ÓPTICOS. Propiedades ópticas de los materiales metálicos. Propiedades ópticas de los materiales no metálicos. Color. El láser. Diodos emisores de luz. Fibra óptica. Luminiscencia: tipos y características.
- 13.-MATERIALES MAGNÉTICOS. Origen del magnetismo. Magnetismo no cooperativo y magnetismo cooperativo. Imanes. Curvas de histéresis. Superconductividad.
- 14.-BIOMATERIALES. Biominaerales: tipos y funciones. Sílice. Implantes metálicos. Biomateriales poliméricos. Biocerámicas.

**TEMAS COMPLEMENTARIOS**

15.-DEGRADACIÓN DE MATERIALES. Degradación química. Procesos de oxidación-reducción. Corrosión. Degradación mecánica. Módulo de Young. Deformación plástica y elástica. Tensión mecánica y corrosión. Prevención. Fractura. Tenacidad. Fatiga. Termofluencia.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

- Poseer conocimientos fundamentales en todas las ramas de la química
- Poseer capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización y de dirección y de ejecución de las tareas.
- Poseer capacidad para generar y transmitir conocimiento.

**Transversales.**

Capacidad de análisis y síntesis.  
 Capacidad de organización y planificación.  
 Capacidad para la lectura y comprensión de textos científicos en inglés.  
 Resolución de problemas numéricos.  
 Toma de decisiones  
 Habilidades en las relaciones interpersonales  
 Razonamiento crítico  
 Compromiso ético  
 Aprendizaje autónomo  
 Adaptación a nuevas situaciones  
 Creatividad  
 Conocimiento de las fuentes de información bibliográfica o multimedia.

**Específicas.****Conocimientos**

Conocer los materiales en el mundo de hoy en día y su clasificación.  
 Conocer los principales procedimientos de preparación de materiales, en función de su naturaleza y aplicación que se desea de los mismos.  
 Conocer nuevos métodos de caracterización de materiales, no estudiados en asignaturas previamente cursadas.  
 Conocer la relación estructura con defectos-propiedades de los materiales.  
 Conocer los diagramas de fases y sus aplicaciones.  
 Conocer los procedimientos de obtención de metales, su procesado y propiedades mecánicas.  
 Conocer las principales cerámicas, convencionales y avanzadas, su procesado, propiedades y aplicaciones.  
 Conocer la naturaleza de los vidrios y los materiales vitrocerámicos.  
 Conocer los materiales poliméricos y sus propiedades.  
 Conocer los distintos tipos de materiales compuestos, sus propiedades y aplicaciones.  
 Conocer los materiales catalíticos, los métodos de preparación de los mismos sus características fundamentales.  
 Conocer los materiales eléctricos y electrónicos y sus propiedades y aplicaciones.  
 Conocer diversos materiales ópticos, sus propiedades y aplicaciones.  
 Conocer los materiales magnéticos, sus tipos y aplicaciones, así como el origen de sus propiedades.  
 Conocer los biomateriales, biominerales y biocerámicos.  
 Conocer los principales mecanismos de degradación de materiales: mecánicos y químicos (corrosión).

Habilidades

Capacidad de sintetizar conocimientos.

Relacionar propiedades y estructuras de compuestos inorgánicos.

Habilidad para organizarse por sí mismo el tiempo de dedicación al estudio.

Capacidad de relacionar conocimientos adquiridos en diversas asignaturas para entender los hechos aquí explicados.

Capacidad para identificar la razón última de la aplicabilidad de los materiales.

Actitudes

Respeto al trabajo de los compañeros y del profesor.

Desarrollo de un razonamiento crítico y saber comunicarlo de manera efectiva.

**7.- Metodologías docentes**

- 1.-Clases magistrales en grupos grandes, en las que se mostrarán los conocimientos a adquirir.
- 2.-Seminarios en grupos reducidos en los que se plantearán temas de discusión y se resolverán ejercicios numéricos y se analizará la relación entre las propiedades de los materiales con su estructura y composición.
- 3.-Realización de "controles de seguimiento" sin aviso previo, con objeto de incentivar a los alumnos a un estudio constante y continuado a lo largo del cuatrimestre. Los resultados de dichos controles se suministrarán a través de la plataforma virtual.
- 4.-Establecimiento de un foro de discusión de dudas en la plataforma virtual.
- 5.-Suministro a los alumnos, a través de la plataforma virtual, de todo tipo de información que se va a comentar, explicar y ampliar en el aula (salvo aquella de tipo sobrevenido), para que dispongan de ella antes del comienzo de las clases.
- 6.-Suministro al alumno a través de la plataforma virtual de los enunciados de problemas y ejercicios numéricos, para que intenten resolverlos antes de su revisión en la clase.
- 7.-En su caso, suministro a los alumnos a través de la plataforma virtual de artículos científicos y noticias de prensa relacionadas con el contenido de la asignatura.
- 8.-Tutorías y revisiones.
- 9.-Evaluación.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		45		45	90
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		7		10	17

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (Tutorías y revisiones)	4			4
Exámenes	4		35	39
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- M. A. White. Properties of Materials, OUP, Oxford, 1999.
- A. R. West. Basic Solid State Chemistry, Wiley, 1988. Hay una segunda edición (1999) en inglés.
- C. N. R. Rao, J. Gopalakrishnan. New directions in Solid State Chemistry, Cambridge University Press, 1989. Hay una segunda edición (1997), también en inglés-
- W. F. Smith. Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales, 3ª ed., McGraw Hill, 1998.
- W. F. Smith. Ciencia e Ingeniería de Materiales, 3ª ed., McGraw Hill, 2004.
- W. D. Callister, Jr., Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales, vol. 1 y 2, Reverté, 1995.
- L. Smart, E. Moore, Solid State Chemistry: An Introduction, Chapman and Hall, London, 4ª edición. 2012.
- J.F. Shackelford, A Güemes. Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros, 4ª ed., Prentice Hall, 1998.
- S. M. Allen y E. L. Thomas, The Structure of Materials, Wiley, New York, 1998.
- D.R. Askeland. Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Paraninfo. Madrid. 2001.
- J.A. De Saja. Introducción a la Física de los Materiales. Edic. Universidad de Valladolid. Valladolid. 2001.
- M. Vallet, J. Faus, E. García-España, J. Moratal, Introducción a la Química Bioinorgánica, Ed. Síntesis, 2003.
- J. A. De Saja, M. A. Rodríguez y M. L. Rodríguez, Materiales: Estructura, propiedades y aplicaciones, Thomson Paraninfo, Madrid, 2005.

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Recursos on-line de páginas web sobre procesos que impliquen a los materiales, a través de la plataforma virtual.  
Bases de datos suscritas por la Universidad de Salamanca y acceso, a través de la misma, a revistas científicas relacionadas con los materiales (Chemistry of Materials, Journal of Materials Chemistry, Journal of Materials Science, Materials Letters, etc.)  
Presentaciones en Power Point, disponibles a través de la plataforma virtual.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La asistencia y participación en todas las actividades es muy recomendable para superar la asignatura.

<b>Criterios de evaluación</b>
Se realizará un examen, cuya superación supondrá una evaluación positiva. La participación en todas las actividades (asistencia a clase, actitud positiva durante la clase, realización de los ejercicios prácticos planteados, la participación en el foro, las calificaciones de controles de seguimiento, etc.) podrá permitir una bonificación en la calificación del examen para establecer la calificación final.
<b>Instrumentos de evaluación</b>
-El examen final en la fecha que determine la Junta de la Facultad. -Bonificación por la participación en las actividades complementarias más arriba señaladas.
<b>Recomendaciones para la evaluación.</b>
-Estudiar -Asistencia a clase para una mejor comprensión de las explicaciones. -Consulta de los libros recomendados para comprobar y ampliar los conocimientos adquiridos durante la clase. -Realización de los ejercicios y controles de avance planteados. -Consulta de dudas en el foro o directamente al profesor. -Consulta de exámenes de anteriores convocatorias, disponibles (en su caso) en la plataforma vJ214irtual.
<b>Recomendaciones para la recuperación.</b>
-Estudiar -Consulta de dudas en el foro o directamente al profesor. -Consulta de exámenes de anteriores convocatorias, disponibles en el foro



## TRABAJO FIN DE GRADO

## REGLAMENTO DE TRABAJOS FIN DE GRADO Y FIN DE MÁSTER DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

(Aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad en su sesión de 27 de julio de 2010)

**Preámbulo**

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales de Grado, Master Universitario y Doctorado, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, contempla la estructura a la que deben adaptarse los planes de estudios conducentes a la obtención de títulos de Graduado/Graduada, de Máster Universitario o de Doctor/Doctora e indica, en el Artículo 12 que las enseñanzas oficiales de Grado concluirán con la elaboración y defensa de un Trabajo de Fin de Grado (TFG) que tendrá entre 6 y 30 créditos, que deberá realizarse en la fase final del plan de estudios y estar orientado a la evaluación de competencias asociadas al título y, en el Artículo 15, que las enseñanzas oficiales de Máster universitario concluirán con la elaboración y defensa pública de un Trabajo de Fin de Máster (TFM), que tendrá entre 6 y 30 créditos.

Entendiendo la realización del TFG/TFM como un ejercicio integrador de los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas en el título y, con el fin de unificar los criterios y procedimientos que aseguren y garanticen homogeneidad en la organización y evaluación de esta asignatura, el Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca en su sesión de 27 de Julio de 2010 acordó aprobar el siguiente reglamento de Trabajos Fin de Grado y Trabajos Fin de Máster.

**Art. 1. Objeto.**

1. Este Reglamento contiene las directrices básicas relacionadas con la definición, elaboración, tutela, presentación, defensa, evaluación y gestión administrativa de los Trabajos Fin de Grado [en adelante TFG] o Trabajos Fin de Máster [en adelante] TFM.
2. El contenido de este Reglamento se completa con las demás reglamentaciones de la Universidad de Salamanca que estén en vigor y que se refieran, entre otras, a las normas de permanencia, al reglamento de evaluación, al reconocimiento y transferencia de créditos, y a la movilidad de estudiantes.

**Art. 2. Ámbito de aplicación y desarrollo.**

1. Las previsiones contenidas en este Reglamento son de aplicación a los TFG y TFM correspondientes respectivamente a títulos de Grado o de Máster Universitario ofertados por la Universidad de Salamanca regulados por el R.D. 1393/2007.
2. En el caso de los títulos interuniversitarios, este Reglamento sólo será de aplicación a los estudiantes matriculados en la Universidad de Salamanca.
3. En aquellos títulos que habiliten para el ejercicio de actividades profesionales reguladas, las normas recogidas en este reglamento sólo serán de aplicación si no contravienen regulaciones ministeriales específicas de dichos títulos.
3. Cada Junta de Facultad/Escuela responsable académica de los títulos de Grado y Máster, o en su defecto cada Comisión Académica responsable de los títulos de Máster universitario, podrá desarrollar las previsiones aquí señaladas para adaptarlas a las especificidades de cada título de Grado o de Máster Universitario.
4. En cada Facultad/Escuela se procederá a la constitución de una Comisión de Trabajos de Fin de Grado por cada Titulación de Grado, que podrá ser dependiente o equivalente a la Comisión de Docencia de la Facultad/Escuela, y su función será al menos, gestionar todo el proceso relativo a los TFG, asegurar la aplicación de este Reglamento, velar por la calidad de los trabajos y garantizar la homogeneidad en cuanto a las

exigencias para su elaboración. La Comisión de TFG tendrá al menos cinco miembros, que serán designados por la Junta de la Facultad/Escuela entre los docentes y estudiantes. En cualquier caso, los representantes de los estudiantes serán al menos el veinticinco por ciento de los miembros de la Comisión de TFG. La renovación de los miembros se llevará a cabo cada dos años en el caso de los estudiantes, y cada cuatro en el caso de los docentes.

5. En los títulos de Máster Universitario la Comisión Académica actuará como Comisión de TFM y asumirá al menos, las funciones descritas en el apartado anterior para la Comisión de Trabajos de Fin de Grado.

### Art. 3. Características.

1. El TFG y el TFM forman parte como materia o asignatura de entre 6 y 30 créditos, del plan de estudios de todo título oficial de Grado o Máster universitario, respectivamente.
2. El TFG y el TFM corresponde a un trabajo autónomo que cada estudiante realizará bajo la orientación de un tutor/a, quien actuará como dinamizador y facilitador del proceso de aprendizaje. Este trabajo permitirá al estudiante mostrar de forma integrada los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas asociadas al título de Grado o de Máster universitario. Las actividades formativas de esta materia corresponden fundamentalmente al trabajo personal del estudiante que se concretará en la realización por parte del estudiante, de un proyecto, estudio o memoria cuyo contenido será adecuado al número de créditos ECTS que esta materia tenga asignados en el plan de estudios, al tiempo de elaboración que en el cronograma de actividades se le haya asignado y, al menos en el caso de los TFM, al perfil académico, investigador o profesional del título.
3. El contenido de cada TFG o TFM podrá corresponder a uno de los siguientes tipos:
  - 1) Trabajos experimentales relacionados con la titulación y ofertados por los docentes que participan en el título, que podrán desarrollarse en Departamentos universitarios, laboratorios, centros de investigación, empresas y afines. En el caso de llevarse a cabo en colaboración con empresas e instituciones deberá establecerse el correspondiente convenio de colaboración.
  - 2) Trabajos de revisión e investigación bibliográfica centrados en diferentes campos relacionados con la titulación.
  - 3) Trabajos de carácter profesional, relacionados con los diferentes ámbitos del ejercicio profesional para los que cualifica el título. En este supuesto se podrán desarrollar en empresas e instituciones externas, estableciendo el correspondiente convenio de colaboración, pudiendo actuar el responsable designado por la empresa como cotutor del trabajo.
  - 4) Otros trabajos que corresponderán a ofertas de los docentes o de los propios estudiantes, no ajustadas a las modalidades anteriores, según se especifique en la normativa particular de cada Comisión de Trabajos Fin de Grado o Comisión Académica del Máster.
4. Los TFG/TFM podrán adaptarse a dos modalidades:
  - 1) Generales, si son propuestos para que a la vez puedan ser realizados autónomamente por un número no determinado de estudiantes.
  - 2) Específicos, cuando se ofertan para que los realice un único estudiante.

### Art. 4. Autor/a.

1. El TFG/TFM tiene que ser elaborado de forma autónoma por cada estudiante. Sólo en aquellos títulos en los cuales en estos trabajos se haya definido como competencia a adquirir el trabajo en grupo, cabe la posibilidad de colaboración entre más de un estudiante, debiendo la Comisión correspondiente, asegurar que existe la suficiente delimitación de tareas entre ellos de forma tal que haya una presentación y posterior calificación individual.

2. La titularidad de los derechos de propiedad intelectual o de propiedad industrial de los TFG/TFM corresponde a los estudiantes que los hayan realizado. Esta titularidad puede compartirse con los tutores, los cotutores y las entidades públicas o privadas a las que pertenezcan, en los términos y con las condiciones previstas en la legislación vigente.

**Art. 5. Tutor/a académico/a**

1. El TFG y el TFM tiene que ser realizado bajo la supervisión de un tutor/a académico/a, que será un docente del título, doctor o con vinculación permanente con la Universidad, a excepción de los TFG/TFM de carácter profesional, en los que podrá actuar como tutor un profesor asociado de la Universidad, profesional externo del ámbito de la titulación.

Este tutor/a académico/a será responsable de exponer al estudiante las características del TFG o TFM, de asistir y orientarlo en su desarrollo, de velar por el cumplimiento de los objetivos fijados y de emitir un informe del trabajo que haya tutelado, previamente a su presentación.

2. La Comisión de Trabajos Fin de Grado del título de Grado y la Comisión Académica del título de Máster universitario, podrá autorizar que un TFG/TFM sea supervisado por más de un tutor/a académico o un tutor académico junto con un cotutor externo. En este caso, uno de los cotutores académicos deberá ser un docente del título de Grado o de Máster universitario, de la Universidad de Salamanca de similares características a las descritas en el punto 1.

3. Están obligados a ofertar TFG/TFM y a actuar como tutores de los mismos, todos los doctores o profesores con vinculación permanente con la Universidad, que impartan docencia en la titulación, los cuales harán sus propuestas a través de los Departamentos a que estén adscritos, según el calendario que se determine. La oferta de los trabajos se hará de acuerdo con las normas que establezca en cada título la Comisión responsable, asegurándose en todo caso, que dicha oferta de TFG/TFM sea suficiente para garantizar la asignación a todos los estudiantes matriculados.

4. Cuando el estudiante tenga que desarrollar el TFG/TFM en su totalidad, o en una parte significativa, en instituciones y organismos distintos de la Universidad de Salamanca, el tutor/a del TFG/TFM, con auxilio de la Comisión de Trabajos Fin de Grado o de la Comisión Académica del Máster, tendrá que contactar con un integrante del mismo para que, en calidad de tutor/a de prácticas, le preste colaboración en la definición del contenido del trabajo y su desarrollo. Esta posibilidad de colaboración externa no será autorizada por la Comisión de Trabajos Fin de Grado o por la Comisión Académica del Máster si no existe previamente firmado un convenio de prácticas entre la Universidad de Salamanca y ese organismo o institución.

5. El cómputo de la tutoría académica de los TFG/TFM en el compromiso de dedicación docente de los profesores se realizará de acuerdo con lo que anualmente se apruebe en el "Modelo de plantilla" de la Universidad.

**Art. 6. Comisión Evaluadora.**

1. En el primer semestre de cada curso, en la forma que establezca la Junta de Facultad/Escuela o la Comisión Académica del Máster, se nombrarán una o más Comisiones Evaluadoras de Trabajos Fin de Grado y de Trabajos Fin de Máster, teniendo en cuenta el número de estudiantes matriculados y el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

2. Cada Comisión Evaluadora de Trabajo Fin de Grado o de Trabajo Fin de Máster estará constituida por seis doctores o profesores con vinculación permanente con la Universidad, docentes de la titulación que actuarán de forma regular en las convocatorias oficiales de cada curso académico, tres como titulares y tres como suplentes. De manera excepcional, y con autorización expresa de la Comisión de TFG, podrán formar parte de la Comisión otros profesores, colaboradores o miembros del CSIC. En la evaluación de TFG/TFM de carácter profesional, al menos uno de los miembros que conforman la comisión evaluadora podrá ser un profesor asociado de la Universidad, profesional externo del ámbito de la titulación.

3. Se utilizarán los criterios de categoría docente y antigüedad para elegir al Presidente/a y al Secretario/a de la Comisión evaluadora en cada una de las actuaciones.

4. Cada Comisión Evaluadora del Trabajo Fin de Grado o del Trabajo Fin de Máster, se constituirá formalmente con la debida antelación y publicidad al acto de evaluación elaborando un acta en el que se indiquen al menos los criterios de evaluación, el orden de exposición de los estudiantes y el día, hora y lugar de la celebración de las audiencias de evaluación, que no podrán finalizar fuera del periodo de presentación de actas que figure en el calendario académico de la Universidad aprobado por el Consejo de Gobierno. El acta tendrá que ser expuesta al menos, en el tablón de anuncios de Centro, Departamento o Instituto Universitario responsable del título y publicado en la página web de la titulación.

5. El tutor/a de un TFG/TFM no puede formar parte de la Comisión que lo evalúe.

**Art. 7. Asignación del tutor/a y del trabajo fin de Grado o fin de Máster.**

1. Antes del inicio oficial de cada curso la Comisión de TFG o la Comisión Académica del Máster aprobará y hará público un listado con los temas ofertados que los estudiantes pueden elegir para realizar el TFG/TFM, los docentes responsables de su tutela, el número de personas que pueden escogerlo, los criterios de asignación, y unas normas básicas de estilo, extensión y estructura del TFG/TFM. Los temas serán propuestos por los todos los docentes de la titulación que sean doctores o profesores que tengan vinculación permanente con la Universidad, los cuales harán sus propuestas a la Comisión correspondiente a través de los Departamentos a que estén adscritos, según el calendario que se determine.

Las propuestas de TFG/TFM de carácter profesional podrán realizarlas directamente a la Comisión de TFG o a la Comisión Académica del Máster, los profesores asociados de la Universidad y otros profesionales externos que impartan docencia en la titulación. Si así se considera, durante los dos primeros meses de cada curso académico, los estudiantes también podrán proponer a la Comisión temas para los trabajos a lo que necesariamente tendrán que acompañar un informe académico de viabilidad de la iniciativa.

La Comisión de TFG o la Comisión Académica del Máster garantizará que este listado contenga temas de todas los módulos o materias del plan de estudios incluidas las materias optativas siempre que garanticen la adquisición de las competencias del título y en un número igual o superior al de la cifra de estudiantes matriculados más un veinticinco por ciento, o que al menos el sumatorio de las tutelas que se oferten en cada uno de ellos llegue a esa cantidad.

2. La asignación provisional del tutor/a y del TFG/TFM será realizada por la Comisión antes de finalizar el primer semestre, acogiendo, en la medida de lo posible, las opciones manifestadas por estudiantes y tutores. La Comisión procurará una asignación adecuada y proporcionada de tutores y temas. En este sentido, y previa audiencia de los interesados, la Comisión podrá designar un tutor/a distinto al propuesto inicialmente.

3. El listado de las adjudicaciones definitivas de tutor/a académico y tema a cada estudiante se expondrá en el tablón de anuncios de la Facultad/ Escuela/Departamento o Instituto responsable del título, y se publicará en la página web del título de Grado o de Máster. Frente a esta resolución de la Comisión de TFG o de la Comisión Académica del título se podrá recurrir en un plazo de siete días naturales respectivamente, ante la Comisión de Docencia delegada del Consejo de Gobierno de la Universidad o la Comisión de Doctorado y Posgrado.

4. El estudiante que quiera realizar un cambio de tutor/a o tema deberá solicitarlo a la Comisión de TFG o a la Comisión Académica por escrito, de manera motivada, en el plazo de quince días a contar desde la fecha de la difusión del listado definitivo, o, en su caso, desde la resolución de los recursos previstos en el número anterior.

La Comisión resolverá sobre la petición de cambio en un plazo de quince días procediendo, en su caso, a la asignación de un nuevo tutor/a y TFG/TFM, tomando en consideración las opiniones de los interesados. Frente a esta resolución de la Comisión se podrá recurrir en un plazo de siete días naturales respectivamente, ante la Comisión de Docencia delegada del Consejo de Gobierno de la Universidad o la Comisión de Doctorado y Posgrado.

5. El tutor/a que quiera realizar un cambio de los estudiantes asignados, o en los temas ofertados, deberá solicitarlo a la Comisión de TFG o a la Comisión Académica por escrito, de manera motivada, en el plazo de quince días a contar desde la fecha de la difusión del listado definitivo. La Comisión resolverá sobre la petición de cambio en un plazo de quince días procediendo, en su caso, a la asignación de un nuevo tema al estudiante con el mismo tutor/a, o de un nuevo tutor/a y TFG/TFM, tomando en consideración las opiniones de los interesados. Frente a esta resolución de la Comisión se podrá recurrir en un plazo de siete días naturales respectivamente, ante la Comisión de Docencia delegada del Consejo de Gobierno de la Universidad o la Comisión de Doctorado y Posgrado.

6. La asignación de un tutor/a y TFG/TFM tendrá sólo validez en el curso académico en el que se encuentra matriculado el estudiante. No obstante, el tema del TFG/TFM y el tutor/a podrán ser tenidos en consideración por la Comisión TFG o por la Comisión Académica en adjudicaciones de cursos posteriores en caso de que el estudiante no supere la materia en el curso en que se matriculó.

7. Los estudiantes de Grado que en el último curso se encuentren en un programa de intercambio, tendrán derecho a la asignación de un tema para realizar el TFG en similares condiciones al resto de estudiantes. La presentación y defensa de dicho TFG se ajustará a las normas descritas en este Reglamento. Los estudiantes matriculados en la Universidad de Salamanca que se encuentren en un programa de intercambio podrán proponer un TFG durante el primer mes de su estancia en otro Centro. Este proyecto será aprobado por la Comisión de TFG que, además, deberá asignar un tutor adscrito a uno de los Departamentos con docencia en la titulación.

**Art. 8. Matrícula.**

La matrícula del TFG/TFM se llevará a cabo en el mismo Centro, en los mismos plazos y de la misma forma que el resto de materias o asignaturas del plan de estudios del título de Grado o de Máster universitario.

**Art. 9. Presentación.**

1. La Comisión de TFG o la Comisión Académica del Máster, establecerá anualmente las normas de estilo, extensión y estructura del TFG.

2. La presentación de los TFG/TFM requiere que el estudiante haya superado el resto de las asignaturas que conforman el plan de estudios. En la convocatoria pertinente, de acuerdo con el procedimiento y en los plazos que establezca la Comisión de TFG o la Comisión Académica del título, el estudiante presentará una solicitud de defensa y evaluación del mismo, entregará al menos una versión escrita y otra electrónica del trabajo realizado, en la Secretaría del centro al que el Grado o Máster esté adscrito administrativamente, conjuntamente con cualquier otro material o producto significativo utilizado o realizado en el TFG/TFM y, cuanto se estime necesario por la Comisión para la evaluación del TFG/TFM. La Secretaría receptora será la encargada de su custodia y archivo, contando para ello con las instalaciones del Servicio de Archivos y Bibliotecas.

3. El tutor/a Académico de cada TFG/TFM a petición de la Comisión de TFG o de la Comisión Académica del máster, enviará al Presidente de la Comisión Evaluadora, con al menos cuarenta y ocho horas de antelación al inicio de las sesiones de audiencia pública de las exposiciones un informe del TFG/TFM tutelado, ajustado al modelo que la comisión haya establecido.

4. Los TFG/TFM evaluados positivamente con una calificación numérica de 9 o superior, merecerán la incorporación de la copia en formato digital al Repositorio Institucional con acceso abierto. Para ello se contará con la autorización expresa de los titulares de la propiedad intelectual o industrial de dicho TFG/TFM y se salvaguardarán siempre los derechos de propiedad intelectual.

**Art. 10. Defensa.**

1. La defensa del TFG/TFM será realizada por los estudiantes, y podrá ser pública y presencial en el caso de TFG, y deberá serlo en el caso de TFM. De manera excepcional la Comisión de Docencia delegada del Consejo de Gobierno de la Universidad o la Comisión de Doctorado y Posgrado podrían aprobar, previa petición formal y motivada de la Comisión de TFG o la Comisión Académica del título, y siempre que existan condiciones técnicas, administrativas y económicas que lo permitan, que la defensa se produzca a distancia de forma virtual.

2. En el caso de defensa pública la Comisión de TFG y la Comisión Académica del Máster, deberán establecer y anunciar públicamente la estructura y la duración máxima de la exposición.

**Art. 11. Evaluación y calificación.**

1. La Comisión Evaluadora deliberará a puerta cerrada, sobre la calificación de los TFG/TFM sometidos a su evaluación, teniendo en cuenta la documentación presentada por los estudiantes, el informe del tutor/a y, en su caso, la exposición pública de los trabajos. En el caso de que en una titulación de Grado o de Máster se hubiesen constituido más de una Comisión evaluadora de TFG/TFM, las mismas se reunirán previamente para unificar los criterios de evaluación aplicables.

2. La calificación global tendrá en cuenta, al menos, la calidad científica y técnica del TFG/TFM presentado, la calidad del material entregado y la claridad expositiva. En el caso de exposición pública se valorará también la capacidad de debate y defensa argumental.

3. La calificación final será la resultante de aplicar la media aritmética entre las notas atribuidas al TFG/TFM por cada uno de los miembros de la Comisión Evaluadora. Esta calificación se otorgará en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que tendrá que añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

- 0 – 4,9: Suspenso.
- 5,0 – 6,9: Aprobado.
- 7,0 – 8,9: Notable.
- 9,0 – 10: Sobresaliente.

4. Las actas administrativas de calificación de los TFG/TFM serán emitidas en su caso por los Centros a nombre del Presidente de la Comisión Evaluadora, quien deberá firmarlas junto al Secretario/a de la Comisión Evaluadora, que será el encargado de elaborarlas y, en tiempo y forma, darle el trámite administrativo oportuno ante los Centros correspondientes.

5. A la finalización de cada convocatoria de defensa de TFG/TFM, la Comisión evaluadora de TFG/TFM podrá conceder la mención de "Matrícula de Honor" a uno o varios TFG/TFM, siempre que éstos, en la evaluación final, hayan obtenido una calificación cualitativa de "Sobresaliente". En el caso de que en una titulación de Grado o de Máster se hubiesen constituido más de una Comisión evaluadora de TFG/TFM, los Presidentes de las mismas se reunirán para adjudicar las "Matrículas de Honor". El número de estas menciones no podrá ser superior a un cinco por ciento del número de estudiantes matriculados en la materia de TFG/TFM; en caso de que este número sea inferior a veinte sólo se podrá conceder una "Matrícula de Honor". Cuando el número de candidatos a recibir esta mención fuera superior al número de menciones que se pueden otorgar, la Comisión Evaluadora deberá motivar en una resolución específica su decisión, tomando en consideración criterios de evaluación que tengan que ver con la adquisición de competencias asociadas al título.

6. Cuando la calificación cualitativa final sea suspenso, la Comisión Evaluadora hará llegar al estudiante, de forma oral o por escrito, y a su tutor/a, las recomendaciones que se consideren oportunas con la finalidad de que el TFG/TFM pueda mejorar y ser presentado en la siguiente convocatoria del mismo curso académico.

#### **Art. 12. Revisión de calificaciones.**

1. Los estudiantes podrán recurrir su calificación final del TFG/TFM ante la Comisión de Docencia de la Facultad/Escuela en el plazo de quince días hábiles desde la fecha fijada al efecto para la convocatoria correspondiente en el calendario académico oficial de la Universidad de Salamanca.

2. La Comisión de Docencia solicitará informe sobre el recurso a la Comisión Evaluadora del TFG/TFM, al tutor/a y, a la Comisión de Trabajos Fin de Grado o la Comisión Académica del Título y lo resolverá en el plazo máximo de un mes desde la presentación del mismo por el o la estudiante.

3. La Comisión de Docencia notificará la resolución del recurso a los estudiantes y dará traslado de la misma a la Secretaría de la Facultad/Escuela.

4. Contra la resolución de la Comisión de Docencia de la Facultad/Escuela, los estudiantes podrán interponer recurso de alzada ante el Rector/a de la Universidad.

5. La Comisión de Docencia de la Facultad/Escuela emitirá anualmente un informe sobre las reclamaciones recibidas, que hará llegar a las Comisiones de Calidad de las titulaciones afectadas.

#### **Disposición Final 1. Derogación de reglamentos anteriores.**

Quedan derogados el "Reglamento sobre Trabajos Fin de Grado de la Universidad de Salamanca" aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad en su sesión de 4 de mayo de 2009, y el "Reglamento sobre Trabajos Fin de Máster de la Universidad de Salamanca" aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad en su sesión de 27 de febrero de 2009 y modificado en su sesión de 28 de mayo de 2009.

#### **Disposición Final 2. Entrada en vigor.**

Este Reglamento entrará en vigor en el curso académico siguiente al de la fecha de aprobación por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca.

**TRABAJO DE FIN DE GRADO EN QUÍMICA/INGENIERÍA QUÍMICA.  
NORMAS COMPLEMENTARIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
AL REGLAMENTO DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO DE LA USAL**

**(Aprobado por la Junta de Facultad en sesión de 17 de Mayo de 2013)**

El Reglamento de Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster de la Universidad de Salamanca aprobado por el Consejo de Gobierno de 27 de julio de 2010 (Reglamento de TFG de la USAL) faculta a los distintos centros para el desarrollo de normas complementarias que lo adapten a las peculiaridades del mismo (Art. 2.3). En este sentido, el presente documento desarrolla aquellos aspectos no concretados en dicho reglamento marco, adaptándolo a los Trabajos de Fin de Grado en Química/Ingeniería Química.

### **GRADO EN QUÍMICA/INGENIERÍA QUÍMICA**

El plan de estudios del Grado en Química/Ingeniería Química establece como última materia a superar antes de obtener el título un Trabajo Fin de Grado de 12 créditos ECTS en el Grado en Ingeniería Química y de 15 ECTS en el Grado en Química.

El TFG será elaborado de forma autónoma por cada estudiante, y será defendido ante una Comisión de Evaluación integrada por 3 profesores que impartan docencia en el Grado en Química/Ingeniería Química.

En la Facultad de Ciencias Químicas, se crearán las Comisiones de Trabajos de Fin de Grado en Química/Ingeniería Química. que gestionará todo el proceso relativo a los TFG.

#### **1.-COMISIONES DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO EN QUÍMICA/INGENIERÍA QUÍMICA (CTFGs)**

La Comisión de Trabajo de Fin de Grado en Química (CTFGQ) estará presidida por el Decano/a o profesor/a en quien delegue, y además compuesta por 3 profesores de la Facultad, actuando el de menor antigüedad de ellos como secretario y 2 estudiantes nombrados en Junta de Facultad. La renovación de los miembros de la CTFG se realizará de acuerdo con el Art 2.4 del Reglamento de TFG de la USAL, cada dos años en el caso de los estudiantes y cada cuatro en el caso de los docentes.

La Comisión de Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería Química (CTFGIQ) estará presidida por el Decano/a o profesor/a en quien delegue, y además compuesta por 2 profesores del Área de Ingeniería Química y un profesor de una de las otras áreas implicadas en la docencia del Grado en Ingeniería Química, actuando el de menor antigüedad de ellos como secretario y 2 estudiantes nombrados en Junta de Facultad. La renovación de los miembros de la CTFG se realizará de acuerdo con el Art 2.4 del Reglamento de TFG de la USAL, cada dos años en el caso de los estudiantes y cada cuatro en el caso de los docentes.

Las funciones de la CTFG serán:

#### **Gestionar todo el proceso relativo a los TFG:**

- Establecer el calendario de aplicación de esta normativa.
- Solicitar los posibles temas de TFG a los profesores a través de los departamentos.
- Garantizar que el listado de temas propuesto contenga temas de todos los módulos o materias de plan de estudios incluidas las materias optativas en un número igual o superior al de la cifra de estudiantes matriculados más un veinticinco por ciento.

- Aprobar y publicar los listados de los temas con sus correspondientes tutores, número de personas que pueden escogerlos y criterios de asignación.
  - Validar los temas propuestos por los estudiantes según ANEXO I.
  - Asignar a cada alumno un tema de trabajo y su respectivo tutor.
  - Autorizar que un TFG sea supervisado, en su caso, por más de un tutor.
  - Estudiar y resolver las solicitudes de cambio de tutor o cambio de estudiantes.
  - Procurar una asignación adecuada y proporcionada de tutores y temas.
  - Nombrar las Comisiones de Evaluación.
  - Repartir los trabajos a presentar en cada convocatoria entre las distintas Comisiones Evaluadoras.
  - Solicitar a los tutores la entrega de un informe sobre el trabajo tutelado según ANEXO II.
  - Establecer y anunciar públicamente la estructura y duración máxima en la que se debe llevar a cabo la defensa del TFG ante la Comisión Evaluadora.
- **Velar por la calidad de los trabajos.**  
Establecer las normas básicas de estilo, extensión y estructura del TFG
- **Asegurar la aplicación de este Reglamento.**

## 2.-CONVOCATORIAS

En cada curso académico, el estudiante que se matricule en el TFG tendrá derecho a dos convocatorias para presentar el trabajo. Las fechas concretas para la defensa de TFG se establecerán por la CTFG de acuerdo con el calendario académico aprobado para cada curso y se harán públicas en el primer semestre del mismo.

## 3.-TUTORES

El tutor académico y conforme al art. 5 del reglamento de TFG de la USAL, será un docente del Título (Grado en Química/Ingeniería Química), doctor o con vinculación permanente con la Universidad, a excepción de los TFG de carácter profesional, en los que podrá actuar como tutor un profesor asociado con la Universidad, profesional externo del ámbito de la titulación. Todos los profesores que cumplan con los requisitos anteriores y que impartan docencia en el Grado de Química/Ingeniería Química tendrán la obligación de participar como tutores de los TFG pudiendo tutelar hasta un máximo de 3 trabajos por cada curso académico.

El Tutor tendrá la obligación de informar y asesorar al estudiante sobre cómo enfocar y elaborar el TFG, así como de solventar aquellas dudas que el proceso pueda plantear. El Tutor será ajeno a la valoración que el estudiante obtenga en el TFG, siendo responsabilidad única del estudiante el rendimiento que obtenga. El nombre del tutor no figurará en la Memoria presentada por el estudiante. La CTFG velará para mantener las condiciones de igualdad en la participación de todos los profesores como tutores del TFG.

## 4.-TIPOS DE TRABAJOS Y PROPUESTA DE LOS TEMAS

### Tipos de trabajos

El contenido de los TFG, de acuerdo con el Art. 3.3 del Reglamento de TFG de la USAL en el caso del Grado en Química podrán ser de 4 tipos: experimentales, de revisión e investigación bibliográfica, de carácter profesional y de otras modalidades ofertadas por los estudiantes o los docentes.



A su vez y según el Art. 3.4, los estudiantes podrán optar por la modalidad de TFG de carácter general (realizados por un número no determinado de estudiantes de forma autónoma) o específico (ofertados para un único estudiante).

El contenido de los TFG, de acuerdo con el Art. 2.3 del Reglamento de TFG de la USAL y Orden CIN/351/2009 en el caso del Grado en Ingeniería Química será un ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

### Propuesta de los temas

La propuesta de los temas a asignar a los alumnos puede seguir dos vías alternativas:

- Listado ofertado por la Facultad a través de su CTFG.
- Propuesta de un alumno según el ANEXO I.

Para la elaboración del listado de ofertas de temas, la CTFG solicitará a los tutores a través de los Departamentos una propuesta preliminar de temas de TFG para cada curso antes de la finalización del curso anterior y otra más concreta durante el período de matrícula del curso de aplicación, de cara a garantizar una oferta adecuada.

Cada profesor, doctor o con vinculación permanente con la Universidad, estará obligado a presentar al menos 2 temas concretando el tipo y el carácter de los mismos.

El listado de temas propuestos por los tutores se hará público en su primera versión antes del comienzo del curso y en su versión definitiva, en caso de existir alguna modificación, durante el primer mes del curso de aplicación. La CTFG garantizará que el listado contenga temas de todos los módulos o materias de plan de estudios incluidas las materias optativas en un número igual o superior al de la cifra de estudiantes matriculados más un veinticinco por ciento según establece el Art.7.1 del Reglamento de TFG de la USAL.

En el segundo supuesto, es decir cuando el alumno proponga el tema del TFG se necesita un acuerdo previo con uno de los profesores que impartan docencia en la titulación que actuará como tutor. En este supuesto el estudiante tendrá que solicitarlo a la CTFG mediante el ANEXO I y con el visto bueno del tutor. Este anexo deberá ser entregado en la Secretaría de la Facultad en la primera semana de octubre.

En el caso de los TFG de carácter profesional y según el Art. 7.1 del Reglamento de TFG de la USAL y si así se considera, los estudiantes podrán proponer a la CTFG los temas durante el primer mes de cada curso académico que necesariamente tendrán que ir acompañados por un informe académico de viabilidad de la iniciativa.

## 5.- ASIGNACIÓN DEL TEMA Y TUTOR

En el curso académico en que el estudiante se matricule de todas las asignaturas que le quedan para terminar sus estudios, puede realizar también su matriculación en el TFG.

Durante el primer semestre del curso, se asignarán a todos estudiantes matriculados el TFG su tema de trabajo y tutor correspondiente.

Para la asignación de los trabajos a los estudiantes hay varias opciones:

1. Acordar el tema con un profesor que imparta docencia en la titulación
2. Acordar el tema con un órgano ajeno a la Facultad (empresa, centro de investigación...)
3. Elegir uno de los propuestos por la Facultad mediante un sistema de elección "in situ".

En los dos primeros casos, deberá entregarse el ANEXO I en la Secretaría de la Facultad en la primera semana de octubre. La CTFG resolverá antes de la fecha de la elección "in situ" las solicitudes recibidas. Si alguna de las propuestas de los estudiantes no es aceptada por la CTFG, el alumno tendrá la posibilidad de elegir uno de los ofertados en igualdad de condiciones que el resto de compañeros.

La elección "in situ" de los temas propuestos se realizará durante la segunda semana de octubre y se llevará a cabo en función de la calificación media de los expedientes; si hubiera empate, en función del menor número de créditos pendientes de superar; si persiste el empate, se realizará un

sorteo para establecer el orden definitivo de elección. Si algún estudiante no está presente cuando llegue su turno, otra persona podrá elegir por él siempre que posea una autorización firmada por el interesado. La CTFG revisará las propuestas y publicará el listado definitivo de temas asignados y tutores. Las listas se expondrán en el tablón de anuncios de la Facultad y se publicarán en la página web de la titulación según el Art. 7.3 del Reglamento de TFG de la USAL.

El listado de adjudicaciones definitivas está regulado en el art. 7.3 del Reglamento de TFG de la USAL y establece que se podrá recurrir por parte de los alumnos ante la Comisión de Docencia delegada del Consejo de Gobierno durante los siete días naturales siguientes a la publicación del listado.

En el mismo sentido, se podrá solicitar un cambio de tutor/tema a la CTFG por escrito, de manera motivada, en el plazo de quince días a contar desde la fecha de la difusión del listado definitivo. La CTFG resolverá las peticiones de cambio en un plazo de quince días procediendo, en su caso, a la asignación de un nuevo tutor y tema. La resolución final de la CTFG se podrá recurrir en un plazo de siete días naturales ante la Comisión de Docencia delegada del Consejo de Gobierno conforme regula el Art. 7.4 del Reglamento de TFG de la USAL.

A su vez, según el Art. 7.5 del Reglamento de TFG de la USAL, los tutores que quieran realizar de manera motivada un cambio de los estudiantes asignados o temas ofertados deberán solicitarlo por escrito a la CTFG en los mismos plazos mencionados anteriormente para los estudiantes.

La asignación de un tutor y TFG tendrá solo validez en el curso académico en el que se encuentra matriculado el estudiante. No obstante, el tema del TFG y el tutor podrán ser mantenidos durante un año más si el estudiante lo solicita, con acuerdo del Tutor y si la CTFG lo estima oportuno.

Los estudiantes de Grado que en el último curso se encuentren en un programa de movilidad, tendrán derecho a la asignación de un tema para realizar el TFG en similares condiciones al resto de estudiantes, según el Artículo 7.7 del reglamento de TFG de la USAL. Los alumnos podrán proponer un TFG durante el primer mes de su estancia en otro Centro adjuntando el consentimiento del Centro de Intercambio. Este proyecto será aprobado por la Comisión de TFG y asignará un tutor de entre los profesores que imparten docencia en la Titulación.

## 6.-MATRÍCULA, PRESENTACIÓN Y DEFENSA

Con la matrícula, el estudiante tendrá derecho a dos convocatorias consecutivas del mismo curso académico. Será necesario para su presentación que el estudiante haya superado el resto de las asignaturas que conforman el plan de estudios. Tras la elaboración del TFG, el alumno deberá entregar la memoria del mismo en versión impresa y digital en fechas posteriores al cierre de actas del periodo de exámenes establecido en el calendario académico para la primera o segunda convocatoria. La fecha límite de entrega de la Memoria será establecida por la CTFG.

El estudiante deberá presentar y defender públicamente el trabajo ante una Comisión de Evaluación en las fechas establecidas por la CTFG.

La CTFG, establecerá y publicará con suficiente antelación las normas de estilo, extensión y estructura del TFG, así como la forma y el tiempo en el que se debe llevar a cabo la defensa.

## 7.-COMISIONES DE EVALUACIÓN

Durante el primer semestre del curso académico, la CTFG designará los miembros de las diferentes Comisiones de Evaluación, de manera que todos los profesores actúen en las convocatorias de forma rotatoria. Cada Comisión estará compuesta por 3 profesores titulares y 3 profesores suplentes (Art. 6.2 Reglamento de TFG de la USAL) y evaluará como máximo a 5 estudiantes.

La asignación de trabajos a evaluar por cada Comisión se realizará al menos 7 días naturales antes de la fecha prevista para el inicio de la prueba en las fechas determinadas por la CTFG. El tutor no podrá formar parte de la Comisión en la que se evalúe el trabajo presentado por sus tutorados. Las Comisiones de Evaluación deberán recibir un informe emitido por el tutor del TFG (a petición de la CTFG) según el ANEXO II al menos dos días naturales antes de la realización de la prueba.

Según el Art. 6 del Reglamento de TFG de la USAL, en la constitución formal de cada Comisión Evaluadora se elaborará un acta con los criterios de evaluación, orden de exposición, día, hora y lugar de celebración, que tendrá que ser expuesta en el tablón de anuncios del Centro y publicado

en la página web de la titulación. Los presidentes de las diferentes Comisiones se reunirán previamente para unificar los criterios de evaluación aplicables.

## 8.-CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los TFG que se presenten ante cada Comisión de Evaluación serán juzgados por cada uno de sus miembros teniendo en cuenta la calidad científica y técnica, la calidad del material entregado, la claridad expositiva, la capacidad de debate y la defensa argumental. También se tendrá en cuenta el informe emitido por el tutor del TFG según ANEXO II.

La calificación final del trabajo procederá de la media aritmética, expresada con un decimal, de las notas de los tres miembros del tribunal en la escala de 0 a 10, a la que tendrá que añadirse su correspondiente calificación cualitativa: Suspenso (0-4,9), Aprobado (5,0-6,9), Notable (7,0- 8,9) o Sobresaliente (9,0-10).

Después de la presentación y defensa de todos los TFG y antes de la entrega de actas, los Presidentes de todas las Comisiones de Evaluación participantes en la convocatoria se reunirán para adjudicar las “Matrículas de Honor” entre aquéllos que hubieran obtenido la calificación cualitativa de “Sobresaliente”. Se podrán adjudicar hasta un máximo de un 5 % de “Matrículas de Honor”. La revisión de calificaciones se realizará de acuerdo al Art. 12 del Reglamento de TFG de la USAL.

## 9.-VALORACION DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO REALIZADOS Y DEFENDIDOS EN OTROS CENTROS

En el caso de estudiantes que realicen su TFG durante su estancia en otros centros universitarios o de investigación, dentro de un programa de movilidad, podrán acogerse a su defensa mediante la modalidad a distancia, en el centro en que realicen su estancia. Para ello cursarán una petición a la CTFG, que en su caso deberá avalar las condiciones de su defensa en el centro en cuestión y asumir su calificación, elevando la solicitud a la aprobación de la Comisión de Docencia, delegada de Consejo de Gobierno. En caso de defenderse en la Facultad de Ciencias Químicas, el estudiante lo defenderá como establece esta normativa y deberá adjuntar el consentimiento del Centro de Intercambio (ver punto 5).

## 10.- TEMPORIZACIÓN 2013-2014

Actuación	Fecha	Nota
Constitución de la CTFG	Segundo Semestre curso 2012-2013	
Solicitud inicial de propuestas de TFG a departamentos y entrega de las mismas	Mayo-Junio 2013	La CTFG se reúne y solicita el número adecuado de TFG a los profesores a través de los departamentos..
Matrícula	Periodo de matrícula establecido para el curso 2013-2014	En los mismos plazos y en la misma forma que el resto de las asignaturas del grado. Se deberá incluir un documento del proceso del TFG
Solicitud final de propuestas de TFG a los departamentos y entrega de las mismas..	Septiembre de 2013	La CTFG solicita las modificaciones realizadas sobre la oferta inicial.

Actuación	Fecha	Nota
Publicación del listado de temas propuestos	1-9 de octubre de 2013	El listado incluye el nombre del proyecto y los tutores que lo proponen
Solicitud de tema por parte del alumno en la secretaría de la Facultad según ANEXO I	1-9 de octubre de 2013	
Listado de proyectos tutelados admitidos propuestos por alumnos	9-15 de octubre de 2013	La CTFG resolverá las peticiones del ANEXO I
Adjudicación de proyectos "in situ"	16-20 de octubre de 2013	Se adjudicará en función de la calificación media
Publicación listado definitivo alumno-tema-tutor	Hasta el 30 de octubre de 2013	Sujeto a reclamaciones según reglamento
Establecimiento de las Comisiones de Evaluación	Hasta Diciembre 2013	La CTFG establece tantas comisiones como sean necesarias para los alumnos matriculados.
Depósito de memoria en secretaría de la Facultad (Primera Convocatoria)	Posterior al cierre de actas	La fecha concreta la determinará la CTFG
Asignación de estudiantes a las Comisiones de Evaluación	Al menos 7 días naturales antes del inicio de la prueba	Según los criterios establecidos por la CTFG
Entrega Informe tutor (ANEXO II)	Al menos 48 horas antes del día	Previa solicitud por la CTFG de la defensa
Defensa de Trabajos de fin de grado	Junio 2014	Procedimiento establecido por la CTFG
Depósito de memoria en secretaría de la Facultad (segunda convocatoria)	Posterior al cierre de actas de la convocatoria extraordinaria del segundo semestre	En la fecha establecida por la CTFG y según el modelo requerido
Asignación de estudiantes a las Comisiones de Evaluación	Al menos 7 días naturales antes del inicio de la prueba	Según los criterios establecidos por la CTFG
Entrega Informe tutor (ANEXO II)	Al menos 48 horas antes del día de la defensa	Previa solicitud por la CTFG
Defensa de Trabajos de fin de grado (segunda convocatoria)	Julio 2014	Procedimiento establecido por la CTFG

## ANEXO I

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN QUÍMICA/INGENIERÍA QUÍMICA  
FORMULARIO DE PROPUESTA DE TEMA POR PARTE DEL ALUMNO

## DATOS DEL ALUMNO

D./Dª .....

DNI .....

E-mail: .....

Teléfonos de contacto:.....

Dirección Postal.....

Curso:....

Nota media

Créditos superados de la titulación:

Créditos por superar:

## Tema propuesto para realizar el TFGM

Titulo:

Tutor

- Nombre y Apellidos:
- Departamento

Resumen (en el formato a especificar por la CTFGB):

Fecha y Firma  
(El estudiante)

VB Tutor (firma)

**SRA. PRESIDENTA DE LA COMISIÓN DEL  
TRABAJO DE FIN DE GRADO EN  
QUÍMICA/INGENIERÍA QUÍMICA**

## ANEXO II

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN QUÍMICA/INGENIERÍA QUÍMICA  
INFORME TUTOR

(entregar al Presidente de la Comisión Evaluadora al menos 48 horas antes de la defensa)

Titulo del trabajo:

Nombre y apellidos del estudiante:

Nombre y apellidos del tutor:

Informe libre (máximo 200 palabras):

Valoración del trabajo del estudiante:  
0 (valor mínimo) al 10 (valor máximo)

Fecha y Firma  
El tutor

SRA. PRESIDENTA DE LA COMISIÓN DEL  
TRABAJO DE FIN DE GRADO EN  
QUÍMICA/INGENIERÍA QUÍMICA

## OPTATIVA 1

## QUIMICA INDUSTRIAL

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104035	Plan	2010	ECTS	6 ECTS
Carácter	Optativo	Curso	4º	Periodicidad	Semestral
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Audelino Alvaro Navarro	Grupo / s	Único
Departamento	Ingeniería Química y textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B 3503		
Horario de tutorías	Se hará en función de las horas libres para tal fin. Como referencia: 1º y 2º Sem.: L, M y X de 17:00 a 19:00h		
URL Web			
E-mail	audea@usal.es	Teléfono	923 29 44 79
Profesor Coordinador	Jesús Mª Rodríguez Sánchez	Grupo / s	Único
Departamento	Ingeniería Química y textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A1502		
Horario de tutorías	Se hará en función de las horas libres para tal fin. Como referencia: 1º SEMESTRE: Lunes, Martes y Viernes de 9 a 11 h. 2º SEMESTRE: Lunes y Martes de 9 a 11 h, Jueves y Viernes de 10 a 11		
URL Web			
E-mail	jesusr@usal.es	Teléfono	923 29 44 79

Profesor Prácticas	Mariano Martín Martín	Grupo / s	Prácticas
Departamento	Ingeniería Química y textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B 3505		
Horario de tutorías	Se hará en función de las horas libres para tal fin. Como referencia: L, M,X, 10-11, J 12-13		
URL Web			
E-mail	mariano.m3@usal.es	Teléfono	923 29 44 79

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Aplicado
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Juega un papel fundamental en la introducción de los procesos de la Ingeniería Química.
Perfil profesional.
Permitirá al estudiante adquirir una idea correcta de la metodología de los procesos químicos y que le capacitará para el desempeño de su profesión

## 3.- Recomendaciones previas

--

## 4.- Objetivos de la asignatura

Indíquense los resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar.  
 Desarrollar los conocimientos básicos y habilidades necesarios en la Química Industrial, que permita a los alumnos una buena comprensión y desarrollo de los problemas que se deriven en el ejercicio de la profesión.

## 5.- Contenidos

Indíquense los contenidos preferiblemente estructurados en Teóricos y Prácticos. Se pueden distribuir en bloques, módulos, temas o unidades.

- Aspectos generales de la industria química
- El aire como materia prima
- El agua como materia prima
- Industrias básicas inorgánicas
- Industrias básicas orgánicas
- Petroleoquímicas



**6.- Competencias a adquirir**

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

**Básicas/Generales.**

- Capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización y de dirección y de ejecución de las tareas tanto a nivel de laboratorio como a nivel industrial
- Capacidad para generar y transmitir conocimiento

**Específicas.**

- Conocer y aplicar los fundamentos de la Ingeniería Química.
- Conocer y aplicar la metrología de los procesos químicos, incluyendo el control de calidad.
- Resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.
- Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
- Saber valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas, conocer los procedimientos de laboratorio y manipular con seguridad materiales químicos .

**Transversales.**

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Resolución de problemas.
- Trabajo en equipo.
- Razonamiento crítico.
- Aprendizaje autónomo.
- Motivación por la calidad.
- Sensibilidad hacia temas medioambientales.

**7.- Metodologías docentes**

Describir las metodologías docente de enseñanza-aprendizaje que se van a utilizar, tomando como referencia el catálogo adjunto.

Clases magistrales: En estas clases se mostrarán los conceptos fundamentales de los contenidos.

Clases de seminarios: En estas clases se resolverán y/o presentarán los problemas propuestos a los alumnos así como los trabajos propuestos.

Clases de tutorías: En ellas se supervisará la evolución de los alumnos en la realización de los problemas y trabajos planteados. También se resolverán las dudas que puedan surgir a lo largo del desarrollo de la asignatura.

Prácticas: En ellas se pondrá de manifiesto el carácter práctico de lo visto en las clases teóricas.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	24		36	60

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	10	10		20
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		20		30	50
Exposiciones y debates					
Tutorías		4			4
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				9	9
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2		5	7
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

Combinación de los relacionados en el apartado siguiente.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- Todo el material puesto en la plataforma studium de la asignatura.
- Vian Ortuño, Introducción a la Química Industrial. Ed. Reverté. 1999.
- Perry, Manual del Ingeniero Químico. McGraw-Hill. 2001.
- Ullmann's Enciclopedia of Industrial Chemistry. Ed. Wiley-VCH.

### 10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

#### Consideraciones Generales

La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se basará en el trabajo continuo del estudiante con el control de los diversos instrumentos de evaluación, así como la resolución de un examen final escrito

<b>Criterios de evaluación</b>
Se evaluarán los conocimientos adquiridos a lo largo de las clases presenciales y seminarios, con los siguientes pesos en la calificación final: <u>Pruebas Objetivas:</u> 70% 2 pruebas de control: 25% Examen final: 45% <u>Evaluación continua:</u> Presentaciones orales, resolución problemas: 20% <u>Evaluación prácticas:</u> 10%
<b>Instrumentos de evaluación</b>
Aunque en mayor o menor medida tanto en las pruebas escritas y en la evaluación continua se van a evaluar todas las competencias generales y específicas que se muestran en la ficha
<b>Recomendaciones para la evaluación.</b>
Asistencia y participación activa en las clases presenciales y el uso de las tutorías. Participación en la realización y entrega de problemas y cuestiones. Realización, entrega y exposición de trabajos
<b>Recomendaciones para la recuperación.</b>
Hacer uso de las tutorías para clarificar y resolver las dificultades planteadas.

## QUÍMICA FÍSICA APLICADA

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104036	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	OPTATIVO	Curso	4º	Periodicidad	Cuatrimestral
Área	QUÍMICA FÍSICA				
Departamento	QUÍMICA FÍSICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	<a href="#">Studium</a>			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a> <a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	José Luis Usero García	Grupo / s	único
Departamento	Química física		
Área	Química física		
Centro	Facultad de Ciencias químicas		
Despacho	C 2502		
Horario de tutorías	L-J 17-19		
URL Web			
E-mail	usero@usal.es	Teléfono	923294487

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia	Aplicado
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Optativa
Perfil profesional.	

## 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado las asignaturas Química física II y Química física III
--

#### 4.- Objetivos de la asignatura

Aplicación de los conceptos de la Química física, estudiados en las asignaturas obligatorias del grado, a sistemas y procesos de interés, tanto académico como por su aplicación industrial o su importancia biológica.

#### 5.- Contenidos

Termodinámica aplicada

- Fluidos reales
- Procesos de flujo
- Disoluciones

Química física de la materia condensada

- Fases
- Sólidos cristalinos
- Materia blanda

Procesos cinéticos de interés biológico e industrial

- Catálisis
- Polimerización
- Fermentación

#### 6.- Competencias a adquirir

Específicas.

CE1 Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria

CE2 Capacidad para relacionar la química con otras disciplinas

CE3 Capacidad para demostrar la adquisición del conocimiento de los conceptos, principios y teorías relacionadas con las diferentes áreas de la Química mediante la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos

Básicas/Generales.

CG1 Adquirir conocimientos fundamentales en todas las áreas de la química

Transversales.

CT1 Capacidad de análisis y síntesis

CT2 Resolución de problemas

CT3 Razonamiento crítico

CT4 Aprendizaje autónomo

#### 7.- Metodologías docentes

**Actividades teóricas y prácticas (dirigidas por el profesor)**

- Sesión magistral
- Prácticas en el aula
- Prácticas en laboratorios

**Atención personalizada (dirigida por el profesor)**

- Tutorías
- Actividades de seguimiento on-line

**Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)**

- Trabajos
- Resolución de problemas

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	27		40.5	67.5
Prácticas	- En aula	17	25.5	42.5
	- En el laboratorio	15	10.0	25
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	3		4.5	7.5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		4.5	7.5
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>		<b>85</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

- Atkins, P.W., *Fisicoquímica*, Addison-Wesley Iberoamericana, México 2008.
- Levine, I.R. *Fisicoquímica*, McGraw-Hill, México 2004
- Cengel Y.A. y Boles, M.A. *Termodinámica*, McGraw-Hill, Barcelona 2011
- Moran, M.J. y Shapiro, H. N. *Fundamentos de Termodinámica Técnica*, Reverté, Barcelona 1994
- Smith, J.M. ; Van Ness, H.C. Abbott, M.M. *Introducción a la Termodinámica en Ingeniería química*, McGraw-Hill, México 2007.
- ❖ Avery, H.E. *Cinética Química Básica y Mecanismos de Reacción*, Reverté, Barcelona 2002.
- ❖ González Velasco, J.R.; González Marcos, J. A.; González Marcos, M. P.; Gutierrez Ortiz, J.I.; Gutierrez Ortiz, M.A. *Cinética Química Aplicada*, Síntesis 1999.
- ❖ Levenspiel, O.; Tojo G. B. *Ingeniería de las Reacciones Químicas*, Reverté, Barcelona 2002
- ❖ Smith, J. M. *Ingeniería de la Cinética Química*, Continental, México 1989

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- Warjm J, *Termodinámica*, McGraw-Hill, Madrid 2001.
- Pérez González, E. *Termodinámica Química*, PPU, Lleida 1991.
- Kyle B. G. *Chemical and Proces Thermodynamics*. Prentice Hall 1999.
- Prausnitz, J.M. Lichtenthaler, R.N.; Gomes de Azevedo, E. *Termodinámica molecular de los equilibrios de fases* Prentice Hall 2000.
- <http://www.iupac.org/>
- <http://webbook.nist.gov/chemistry/>
- <http://www.chemspider.com/>
- <http://www.emolecules.com/>
- <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación en esta signatura se realizará como una evaluación continua en la que se tendrán en cuenta todas las actividades llevadas a cabo a lo largo del cuatrimestre en GG, GR, laboratorio y tutorías y la prueba final escrita en la fecha programada por el centro.

### Criterios de evaluación

Evaluación continua: 30%

Pruebas escritas: 70%

Es necesario que cada parte sea evaluada con, al menos, el 30% de la nota correspondiente a esa parte

En segunda convocatoria, la evaluación continua no tiene recuperación y se mantendrá la calificación obtenida.

### Instrumentos de evaluación

Evaluación continua:

Se evaluará la competencia general CG1 y las competencias específicas y transversales (CE1, a CE3, CT1 a CT4).

Para ello se evaluará el trabajo personal en el aula y laboratorio, la realización y presentación de ejercicios y pruebas objetivas durante el horario de clase.

Prueba final escrita:

Se evaluarán las competencias CE1 a CE3, CT1 a CT4.

La prueba final escrita constará de fundamentalmente de ejercicios teóricos y numéricos

### Recomendaciones para la evaluación.

Dedicación constante en todas las tareas planteadas a lo largo del cuatrimestre.

Estudio razonado de la materia

Realización de todos los ejercicios propuestos por el profesor

### Recomendaciones para la recuperación.

Profundizar en los aspectos de la primera evaluación en los que el resultado de dicha evaluación haya sido insuficiente.

## CUARTO CURSO (SEGUNDO SEMESTRE)

## PROYECTOS EN QUÍMICA

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104030	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	Semestral (8º)
Área	Grado en Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Dr. D. Edgar Pérez Herrero	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	Despacho nº 4 (módulo B3)		
Horario de tutorías	Será proporcionado una vez comenzado el curso		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:edgarpherrero@usal.es">edgarpherrero@usal.es</a>	Teléfono	923 294500 ext. 1531

## Objetivos y competencias de la asignatura

Desarrollar un proyecto en el ámbito de la Química, de tal forma que el alumno relacione los conocimientos adquiridos en Química e Ingeniería Química. Tras cursar la asignatura el alumno debe ser capaz de planificar, redactar, ejecutar y dirigir proyectos industriales químicos.

## Temario de contenidos

- El proyecto.
- Definición y objetivos del proyecto.
- Origen y clasificación de los proyectos.
- Etapas en la realización de un proyecto industrial.
- La organización y documentación de un proyecto.
- Ingeniería básica.
- Ingeniería de desarrollo.
- Aspectos legales de un proyecto industrial.



**Metodologías docentes**

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		20		30	50
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	-			
	- En aula de informática	-			
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		29		44	73
Exposiciones y debates					
Tutorías		3		15	18
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		7	10
<b>TOTAL</b>		<b>55</b>		<b>95</b>	<b>150</b>

**Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

BAASEL, W.D., "Preliminary Chemical Engineering Plant Design", van Nostrand Reinhold, Amsterdam (1989).  
DOUGLAS, J.M.: "Conceptual Design of Chemical Processes", McGraw-Hill, New York (1988).  
JIMÉNEZ, A.: "Diseño de procesos en Ingeniería Química", Reverte, Barcelona (2003).  
KIRK - OTHMER: "Encyclopedia of Chemical Technology", Wiley (2007).  
NIETO, A. M.; LUNA, M.; TOMÁS, L. M.: "Proyectos en Ingeniería", ICE, Murcia (2000).  
PETERS, M. S.; TIMMERHAUS, K. D.: "Plant Design and Economics for Chemical Engineers", McGraw - Hill, New York (2002).  
SMITH, R.: "Chemical Process Design", McGraw - Hill, Syngapore (1995).

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**Sistemas de evaluación**

## Consideraciones Generales

Para cursar esta asignatura se recomienda tener superadas todas las anteriores del grado en Químicas.

Criterios de evaluación
Examen (60%) y trabajos realizados por el alumno (40%)
Instrumentos de evaluación
Exámenes (60%). Trabajos y exposiciones orales (40%).
Recomendaciones para la recuperación.
Estudio a fondo de la asignatura, consulta de libros de texto, y utilización de tutorías

## TRABAJO FIN DE GRADO

## REGLAMENTO DE TRABAJOS FIN DE GRADO Y FIN DE MÁSTER DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

(Aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad en su sesión de 27 de julio de 2010)

**Preámbulo**

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales de Grado, Master Universitario y Doctorado, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, contempla la estructura a la que deben adaptarse los planes de estudios conducentes a la obtención de títulos de Graduado/Graduada, de Máster Universitario o de Doctor/Doctora e indica, en el Artículo 12 que las enseñanzas oficiales de Grado concluirán con la elaboración y defensa de un Trabajo de Fin de Grado (TFG) que tendrá entre 6 y 30 créditos, que deberá realizarse en la fase final del plan de estudios y estar orientado a la evaluación de competencias asociadas al título y, en el Artículo 15, que las enseñanzas oficiales de Máster universitario concluirán con la elaboración y defensa pública de un Trabajo de Fin de Máster (TFM), que tendrá entre 6 y 30 créditos.

Entendiendo la realización del TFG/TFM como un ejercicio integrador de los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas en el título y, con el fin de unificar los criterios y procedimientos que aseguren y garanticen homogeneidad en la organización y evaluación de esta asignatura, el Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca en su sesión de 27 de Julio de 2010 acordó aprobar el siguiente reglamento de Trabajos Fin de Grado y Trabajos Fin de Máster.

**Art. 1. Objeto.**

1. Este Reglamento contiene las directrices básicas relacionadas con la definición, elaboración, tutela, presentación, defensa, evaluación y gestión administrativa de los Trabajos Fin de Grado (en adelante TFG) o Trabajos Fin de Máster –en adelante– TFM.
2. El contenido de este Reglamento se completa con las demás reglamentaciones de la Universidad de Salamanca que estén en vigor y que se refieran, entre otras, a las normas de permanencia, al reglamento de evaluación, al reconocimiento y transferencia de créditos, y a la movilidad de estudiantes.

**Art. 2. Ámbito de aplicación y desarrollo.**

1. Las previsiones contenidas en este Reglamento son de aplicación a los TFG y TFM correspondientes respectivamente a títulos de Grado o de Máster Universitario ofertados por la Universidad de Salamanca regulados por el R.D. 1393/2007.
2. En el caso de los títulos interuniversitarios, este Reglamento sólo será de aplicación a los estudiantes matriculados en la Universidad de Salamanca.
3. En aquellos títulos que habiliten para el ejercicio de actividades profesionales reguladas, las normas recogidas en este reglamento sólo serán de aplicación si no contravienen regulaciones ministeriales específicas de dichos títulos.
3. Cada Junta de Facultad/Escuela responsable académica de los títulos de Grado y Máster, o en su defecto cada Comisión Académica responsable de los títulos de Máster universitario, podrá desarrollar las previsiones aquí señaladas para adaptarlas a las especificidades de cada título de Grado o de Máster Universitario.
4. En cada Facultad/Escuela se procederá a la constitución de una Comisión de Trabajos de Fin de Grado por cada Titulación de Grado, que podrá ser dependiente o equivalente a la Comisión de Docencia de la Facultad/Escuela, y su función será al menos, gestionar todo el proceso relativo a los TFG, asegurar la aplicación de este Reglamento, velar por la calidad de los trabajos y garantizar la homogeneidad en cuanto a las

exigencias para su elaboración. La Comisión de TFG tendrá al menos cinco miembros, que serán designados por la Junta de la Facultad/Escuela entre los docentes y estudiantes. En cualquier caso, los representantes de los estudiantes serán al menos el veinticinco por ciento de los miembros de la Comisión de TFG. La renovación de los miembros se llevará a cabo cada dos años en el caso de los estudiantes, y cada cuatro en el caso de los docentes.

5. En los títulos de Máster Universitario la Comisión Académica actuará como Comisión de TFM y asumirá al menos, las funciones descritas en el apartado anterior para la Comisión de Trabajos de Fin de Grado.

### Art. 3. Características.

1. El TFG y el TFM forman parte como materia o asignatura de entre 6 y 30 créditos, del plan de estudios de todo título oficial de Grado o Máster universitario, respectivamente.
2. El TFG y el TFM corresponde a un trabajo autónomo que cada estudiante realizará bajo la orientación de un tutor/a, quien actuará como dinamizador y facilitador del proceso de aprendizaje. Este trabajo permitirá al estudiante mostrar de forma integrada los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas asociadas al título de Grado o de Máster universitario. Las actividades formativas de esta materia corresponden fundamentalmente al trabajo personal del estudiante que se concretará en la realización por parte del estudiante, de un proyecto, estudio o memoria cuyo contenido será adecuado al número de créditos ECTS que esta materia tenga asignados en el plan de estudios, al tiempo de elaboración que en el cronograma de actividades se le haya asignado y, al menos en el caso de los TFM, al perfil académico, investigador o profesional del título.
3. El contenido de cada TFG o TFM podrá corresponder a uno de los siguientes tipos:
  - 1) Trabajos experimentales relacionados con la titulación y ofertados por los docentes que participan en el título, que podrán desarrollarse en Departamentos universitarios, laboratorios, centros de investigación, empresas y afines. En el caso de llevarse a cabo en colaboración con empresas e instituciones deberá establecerse el correspondiente convenio de colaboración.
  - 2) Trabajos de revisión e investigación bibliográfica centrados en diferentes campos relacionados con la titulación.
  - 3) Trabajos de carácter profesional, relacionados con los diferentes ámbitos del ejercicio profesional para los que cualifica el título. En este supuesto se podrán desarrollar en empresas e instituciones externas, estableciendo el correspondiente convenio de colaboración, pudiendo actuar el responsable designado por la empresa como cotutor del trabajo.
  - 4) Otros trabajos que corresponderán a ofertas de los docentes o de los propios estudiantes, no ajustadas a las modalidades anteriores, según se especifique en la normativa particular de cada Comisión de Trabajos Fin de Grado o Comisión Académica del Máster.
4. Los TFG/TFM podrán adaptarse a dos modalidades:
  - 1) Generales, si son propuestos para que a la vez puedan ser realizados autónomamente por un número no determinado de estudiantes.
  - 2) Específicos, cuando se ofertan para que los realice un único estudiante.

### Art. 4. Autor/a.

1. El TFG/TFM tiene que ser elaborado de forma autónoma por cada estudiante. Sólo en aquellos títulos en los cuales en estos trabajos se haya definido como competencia a adquirir el trabajo en grupo, cabe la posibilidad de colaboración entre más de un estudiante, debiendo la Comisión correspondiente, asegurar que existe la suficiente delimitación de tareas entre ellos de forma tal que haya una presentación y posterior calificación individual.

2. La titularidad de los derechos de propiedad intelectual o de propiedad industrial de los TFG/TFM corresponde a los estudiantes que los hayan realizado. Esta titularidad puede compartirse con los tutores, los cotutores y las entidades públicas o privadas a las que pertenezcan, en los términos y con las condiciones previstas en la legislación vigente.

**Art. 5. Tutor/a académico/a**

1. El TFG y el TFM tiene que ser realizado bajo la supervisión de un tutor/a académico/a, que será un docente del título, doctor o con vinculación permanente con la Universidad, a excepción de los TFG/TFM de carácter profesional, en los que podrá actuar como tutor un profesor asociado de la Universidad, profesional externo del ámbito de la titulación.

Este tutor/a académico/a será responsable de exponer al estudiante las características del TFG o TFM, de asistir y orientarlo en su desarrollo, de velar por el cumplimiento de los objetivos fijados y de emitir un informe del trabajo que haya tutelado, previamente a su presentación.

2. La Comisión de Trabajos Fin de Grado del título de Grado y la Comisión Académica del título de Máster universitario, podrá autorizar que un TFG/TFM sea supervisado por más de un tutor/a académico o un tutor académico junto con un cotutor externo. En este caso, uno de los cotutores académicos deberá ser un docente del título de Grado o de Máster universitario, de la Universidad de Salamanca de similares características a las descritas en el punto 1.

3. Están obligados a ofertar TFG/TFM y a actuar como tutores de los mismos, todos los doctores o profesores con vinculación permanente con la Universidad, que impartan docencia en la titulación, los cuales harán sus propuestas a través de los Departamentos a que estén adscritos, según el calendario que se determine. La oferta de los trabajos se hará de acuerdo con las normas que establezca en cada título la Comisión responsable, asegurándose en todo caso, que dicha oferta de TFG/TFM sea suficiente para garantizar la asignación a todos los estudiantes matriculados.

4. Cuando el estudiante tenga que desarrollar el TFG/TFM en su totalidad, o en una parte significativa, en instituciones y organismos distintos de la Universidad de Salamanca, el tutor/a del TFG/TFM, con auxilio de la Comisión de Trabajos Fin de Grado o de la Comisión Académica del Máster, tendrá que contactar con un integrante del mismo para que, en calidad de tutor/a de prácticas, le preste colaboración en la definición del contenido del trabajo y su desarrollo. Esta posibilidad de colaboración externa no será autorizada por la Comisión de Trabajos Fin de Grado o por la Comisión Académica del Máster si no existe previamente firmado un convenio de prácticas entre la Universidad de Salamanca y ese organismo o institución.

5. El cómputo de la tutoría académica de los TFG/TFM en el compromiso de dedicación docente de los profesores se realizará de acuerdo con lo que anualmente se apruebe en el "Modelo de plantilla" de la Universidad.

**Art. 6. Comisión Evaluadora.**

1. En el primer semestre de cada curso, en la forma que establezca la Junta de Facultad/Escuela o la Comisión Académica del Máster, se nombrarán una o más Comisiones Evaluadoras de Trabajos Fin de Grado y de Trabajos Fin de Máster, teniendo en cuenta el número de estudiantes matriculados y el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

2. Cada Comisión Evaluadora de Trabajo Fin de Grado o de Trabajo Fin de Máster estará constituida por seis doctores o profesores con vinculación permanente con la Universidad, docentes de la titulación que actuarán de forma regular en las convocatorias oficiales de cada curso académico, tres como titulares y tres como suplentes. De manera excepcional, y con autorización expresa de la Comisión de TFG, podrán formar parte de la Comisión otros profesores, colaboradores o miembros del CSIC. En la evaluación de TFG/TFM de carácter profesional, al menos uno de los miembros que conforman la comisión evaluadora podrá ser un profesor asociado de la Universidad, profesional externo del ámbito de la titulación.

3. Se utilizarán los criterios de categoría docente y antigüedad para elegir al Presidente/a y al Secretario/a de la Comisión evaluadora en cada una de las actuaciones.

4. Cada Comisión Evaluadora del Trabajo Fin de Grado o del Trabajo Fin de Máster, se constituirá formalmente con la debida antelación y publicidad al acto de evaluación elaborando un acta en el que se indiquen al menos los criterios de evaluación, el orden de exposición de los estudiantes y el día, hora y lugar de la celebración de las audiencias de evaluación, que no podrán finalizar fuera del periodo de presentación de actas que figure en el calendario académico de la Universidad aprobado por el Consejo de Gobierno. El acta tendrá que ser expuesta al menos, en el tablón de anuncios de Centro, Departamento o Instituto Universitario responsable del título y publicado en la página web de la titulación.

5. El tutor/a de un TFG/TFM no puede formar parte de la Comisión que lo evalúe.

**Art. 7. Asignación del tutor/a y del trabajo fin de Grado o fin de Máster.**

1. Antes del inicio oficial de cada curso la Comisión de TFG o la Comisión Académica del Máster aprobará y hará público un listado con los temas ofertados que los estudiantes pueden elegir para realizar el TFG/TFM, los docentes responsables de su tutela, el número de personas que pueden escogerlo, los criterios de asignación, y unas normas básicas de estilo, extensión y estructura del TFG/TFM. Los temas serán propuestos por los todos los docentes de la titulación que sean doctores o profesores que tengan vinculación permanente con la Universidad, los cuales harán sus propuestas a la Comisión correspondiente a través de los Departamentos a que estén adscritos, según el calendario que se determine.

Las propuestas de TFG/TFM de carácter profesional podrán realizarlas directamente a la Comisión de TFG o a la Comisión Académica del Máster, los profesores asociados de la Universidad y otros profesionales externos que impartan docencia en la titulación. Si así se considera, durante los dos primeros meses de cada curso académico, los estudiantes también podrán proponer a la Comisión temas para los trabajos a lo que necesariamente tendrán que acompañar un informe académico de viabilidad de la iniciativa.

La Comisión de TFG o la Comisión Académica del Máster garantizará que este listado contenga temas de todas los módulos o materias del plan de estudios incluidas las materias optativas siempre que garanticen la adquisición de las competencias del título y en un número igual o superior al de la cifra de estudiantes matriculados más un veinticinco por ciento, o que al menos el sumatorio de las tutelas que se oferten en cada uno de ellos llegue a esa cantidad.

2. La asignación provisional del tutor/a y del TFG/TFM será realizada por la Comisión antes de finalizar el primer semestre, acogiendo, en la medida de lo posible, las opciones manifestadas por estudiantes y tutores. La Comisión procurará una asignación adecuada y proporcionada de tutores y temas. En este sentido, y previa audiencia de los interesados, la Comisión podrá designar un tutor/a distinto al propuesto inicialmente.

3. El listado de las adjudicaciones definitivas de tutor/a académico y tema a cada estudiante se expondrá en el tablón de anuncios de la Facultad/ Escuela/Departamento o Instituto responsable del título, y se publicará en la página web del título de Grado o de Máster. Frente a esta resolución de la Comisión de TFG o de la Comisión Académica del título se podrá recurrir en un plazo de siete días naturales respectivamente, ante la Comisión de Docencia delegada del Consejo de Gobierno de la Universidad o la Comisión de Doctorado y Posgrado.

4. El estudiante que quiera realizar un cambio de tutor/a o tema deberá solicitarlo a la Comisión de TFG o a la Comisión Académica por escrito, de manera motivada, en el plazo de quince días a contar desde la fecha de la difusión del listado definitivo, o, en su caso, desde la resolución de los recursos previstos en el número anterior.

La Comisión resolverá sobre la petición de cambio en un plazo de quince días procediendo, en su caso, a la asignación de un nuevo tutor/a y TFG/TFM, tomando en consideración las opiniones de los interesados. Frente a esta resolución de la Comisión se podrá recurrir en un plazo de siete días naturales respectivamente, ante la Comisión de Docencia delegada del Consejo de Gobierno de la Universidad o la Comisión de Doctorado y Posgrado.

5. El tutor/a que quiera realizar un cambio de los estudiantes asignados, o en los temas ofertados, deberá solicitarlo a la Comisión de TFG o a la Comisión Académica por escrito, de manera motivada, en el plazo de quince días a contar desde la fecha de la difusión del listado definitivo. La Comisión resolverá sobre la petición de cambio en un plazo de quince días procediendo, en su caso, a la asignación de un nuevo tema al estudiante con el mismo tutor/a, o de un nuevo tutor/a y TFG/TFM, tomando en consideración las opiniones de los interesados. Frente a esta resolución de la Comisión se podrá recurrir en un plazo de siete días naturales respectivamente, ante la Comisión de Docencia delegada del Consejo de Gobierno de la Universidad o la Comisión de Doctorado y Posgrado.

6. La asignación de un tutor/a y TFG/TFM tendrá sólo validez en el curso académico en el que se encuentra matriculado el estudiante. No obstante, el tema del TFG/TFM y el tutor/a podrán ser tenidos en consideración por la Comisión TFG o por la Comisión Académica en adjudicaciones de cursos posteriores en caso de que el estudiante no supere la materia en el curso en que se matriculó.

7. Los estudiantes de Grado que en el último curso se encuentren en un programa de intercambio, tendrán derecho a la asignación de un tema para realizar el TFG en similares condiciones al resto de estudiantes. La presentación y defensa de dicho TFG se ajustará a las normas descritas en este Reglamento. Los estudiantes matriculados en la Universidad de Salamanca que se encuentren en un programa de intercambio podrán proponer un TFG durante el primer mes de su estancia en otro Centro. Este proyecto será aprobado por la Comisión de TFG que, además, deberá asignar un tutor adscrito a uno de los Departamentos con docencia en la titulación.

**Art. 8. Matrícula.**

La matrícula del TFG/TFM se llevará a cabo en el mismo Centro, en los mismos plazos y de la misma forma que el resto de materias o asignaturas del plan de estudios del título de Grado o de Máster universitario.

**Art. 9. Presentación.**

1. La Comisión de TFG o la Comisión Académica del Máster, establecerá anualmente las normas de estilo, extensión y estructura del TFG.

2. La presentación de los TFG/TFM requiere que el estudiante haya superado el resto de las asignaturas que conforman el plan de estudios. En la convocatoria pertinente, de acuerdo con el procedimiento y en los plazos que establezca la Comisión de TFG o la Comisión Académica del título, el estudiante presentará una solicitud de defensa y evaluación del mismo, entregará al menos una versión escrita y otra electrónica del trabajo realizado, en la Secretaría del centro al que el Grado o Máster esté adscrito administrativamente, conjuntamente con cualquier otro material o producto significativo utilizado o realizado en el TFG/TFM y, cuanto se estime necesario por la Comisión para la evaluación del TFG/TFM. La Secretaría receptora será la encargada de su custodia y archivo, contando para ello con las instalaciones del Servicio de Archivos y Bibliotecas.

3. El tutor/a Académico de cada TFG/TFM a petición de la Comisión de TFG o de la Comisión Académica del máster, enviará al Presidente de la Comisión Evaluadora, con al menos cuarenta y ocho horas de antelación al inicio de las sesiones de audiencia pública de las exposiciones un informe del TFG/TFM tutelado, ajustado al modelo que la comisión haya establecido.

4. Los TFG/TFM evaluados positivamente con una calificación numérica de 9 o superior, merecerán la incorporación de la copia en formato digital al Repositorio Institucional con acceso abierto. Para ello se contará con la autorización expresa de los titulares de la propiedad intelectual o industrial de dicho TFG/TFM y se salvaguardarán siempre los derechos de propiedad intelectual.

**Art. 10. Defensa.**

1. La defensa del TFG/TFM será realizada por los estudiantes, y podrá ser pública y presencial en el caso de TFG, y deberá serlo en el caso de TFM. De manera excepcional la Comisión de Docencia delegada del Consejo de Gobierno de la Universidad o la Comisión de Doctorado y Posgrado podrían aprobar, previa petición formal y motivada de la Comisión de TFG o la Comisión Académica del título, y siempre que existan condiciones técnicas, administrativas y económicas que lo permitan, que la defensa se produzca a distancia de forma virtual.

2. En el caso de defensa pública la Comisión de TFG y la Comisión Académica del Máster, deberán establecer y anunciar públicamente la estructura y la duración máxima de la exposición.

**Art. 11. Evaluación y calificación.**

1. La Comisión Evaluadora deliberará a puerta cerrada, sobre la calificación de los TFG/TFM sometidos a su evaluación, teniendo en cuenta la documentación presentada por los estudiantes, el informe del tutor/a y, en su caso, la exposición pública de los trabajos. En el caso de que en una titulación de Grado o de Máster se hubiesen constituido más de una Comisión evaluadora de TFG/TFM, las mismas se reunirán previamente para unificar los criterios de evaluación aplicables.

2. La calificación global tendrá en cuenta, al menos, la calidad científica y técnica del TFG/TFM presentado, la calidad del material entregado y la claridad expositiva. En el caso de exposición pública se valorará también la capacidad de debate y defensa argumental.

3. La calificación final será la resultante de aplicar la media aritmética entre las notas atribuidas al TFG/TFM por cada uno de los miembros de la Comisión Evaluadora. Esta calificación se otorgará en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que tendrá que añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

- 0 – 4,9: Suspenso.
- 5,0 – 6,9: Aprobado.
- 7,0 – 8,9: Notable.
- 9,0 – 10: Sobresaliente.

4. Las actas administrativas de calificación de los TFG/TFM serán emitidas en su caso por los Centros a nombre del Presidente de la Comisión Evaluadora, quien deberá firmarlas junto al Secretario/a de la Comisión Evaluadora, que será el encargado de elaborarlas y, en tiempo y forma, darle el trámite administrativo oportuno ante los Centros correspondientes.

5. A la finalización de cada convocatoria de defensa de TFG/TFM, la Comisión evaluadora de TFG/TFM podrá conceder la mención de "Matrícula de Honor" a uno o varios TFG/TFM, siempre que éstos, en la evaluación final, hayan obtenido una calificación cualitativa de "Sobresaliente". En el caso de que en una titulación de Grado o de Máster se hubiesen constituido más de una Comisión evaluadora de TFG/TFM, los Presidentes de las mismas se reunirán para adjudicar las "Matrículas de Honor". El número de estas menciones no podrá ser superior a un cinco por ciento del número de estudiantes matriculados en la materia de TFG/TFM; en caso de que este número sea inferior a veinte sólo se podrá conceder una "Matrícula de Honor". Cuando el número de candidatos a recibir esta mención fuera superior al número de menciones que se pueden otorgar, la Comisión Evaluadora deberá motivar en una resolución específica su decisión, tomando en consideración criterios de evaluación que tengan que ver con la adquisición de competencias asociadas al título.

6. Cuando la calificación cualitativa final sea suspenso, la Comisión Evaluadora hará llegar al estudiante, de forma oral o por escrito, y a su tutor/a, las recomendaciones que se consideren oportunas con la finalidad de que el TFG/TFM pueda mejorar y ser presentado en la siguiente convocatoria del mismo curso académico.

#### **Art. 12. Revisión de calificaciones.**

1. Los estudiantes podrán recurrir su calificación final del TFG/TFM ante la Comisión de Docencia de la Facultad/Escuela en el plazo de quince días hábiles desde la fecha fijada al efecto para la convocatoria correspondiente en el calendario académico oficial de la Universidad de Salamanca.

2. La Comisión de Docencia solicitará informe sobre el recurso a la Comisión Evaluadora del TFG/TFM, al tutor/a y, a la Comisión de Trabajos Fin de Grado o la Comisión Académica del Título y lo resolverá en el plazo máximo de un mes desde la presentación del mismo por el o la estudiante.

3. La Comisión de Docencia notificará la resolución del recurso a los estudiantes y dará traslado de la misma a la Secretaría de la Facultad/Escuela.

4. Contra la resolución de la Comisión de Docencia de la Facultad/Escuela, los estudiantes podrán interponer recurso de alzada ante el Rector/a de la Universidad.

5. La Comisión de Docencia de la Facultad/Escuela emitirá anualmente un informe sobre las reclamaciones recibidas, que hará llegar a las Comisiones de Calidad de las titulaciones afectadas.

#### **Disposición Final 1. Derogación de reglamentos anteriores.**

Quedan derogados el "Reglamento sobre Trabajos Fin de Grado de la Universidad de Salamanca" aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad en su sesión de 4 de mayo de 2009, y el "Reglamento sobre Trabajos Fin de Máster de la Universidad de Salamanca" aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad en su sesión de 27 de febrero de 2009 y modificado en su sesión de 28 de mayo de 2009.

#### **Disposición Final 2. Entrada en vigor.**

Este Reglamento entrará en vigor en el curso académico siguiente al de la fecha de aprobación por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca.



**TRABAJO DE FIN DE GRADO EN QUÍMICA/INGENIERÍA QUÍMICA.  
NORMAS COMPLEMENTARIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
AL REGLAMENTO DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO DE LA USAL**

**(Aprobado por la Junta de Facultad en sesión de 17 de Mayo de 2013)**

El Reglamento de Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster de la Universidad de Salamanca aprobado por el Consejo de Gobierno de 27 de julio de 2010 (Reglamento de TFG de la USAL) faculta a los distintos centros para el desarrollo de normas complementarias que lo adapten a las peculiaridades del mismo (Art. 2.3). En este sentido, el presente documento desarrolla aquellos aspectos no concretados en dicho reglamento marco, adaptándolo a los Trabajos de Fin de Grado en Química/Ingeniería Química.

### **GRADO EN QUÍMICA/INGENIERÍA QUÍMICA**

El plan de estudios del Grado en Química/Ingeniería Química establece como última materia a superar antes de obtener el título un Trabajo Fin de Grado de 12 créditos ECTS en el Grado en Ingeniería Química y de 15 ECTS en el Grado en Química.

El TFG será elaborado de forma autónoma por cada estudiante, y será defendido ante una Comisión de Evaluación integrada por 3 profesores que impartan docencia en el Grado en Química/Ingeniería Química.

En la Facultad de Ciencias Químicas, se crearán las Comisiones de Trabajos de Fin de Grado en Química/Ingeniería Química, que gestionará todo el proceso relativo a los TFG.

#### **1.-COMISIONES DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO EN QUÍMICA/INGENIERÍA QUÍMICA (CTFGs)**

La Comisión de Trabajo de Fin de Grado en Química (CTFGQ) estará presidida por el Decano/a o profesor/a en quien delegue, y además compuesta por 3 profesores de la Facultad, actuando el de menor antigüedad de ellos como secretario y 2 estudiantes nombrados en Junta de Facultad. La renovación de los miembros de la CTFG se realizará de acuerdo con el Art 2.4 del Reglamento de TFG de la USAL, cada dos años en el caso de los estudiantes y cada cuatro en el caso de los docentes.

La Comisión de Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería Química (CTFGIQ) estará presidida por el Decano/a o profesor/a en quien delegue, y además compuesta por 2 profesores del Área de Ingeniería Química y un profesor de una de las otras áreas implicadas en la docencia del Grado en Ingeniería Química, actuando el de menor antigüedad de ellos como secretario y 2 estudiantes nombrados en Junta de Facultad. La renovación de los miembros de la CTFG se realizará de acuerdo con el Art 2.4 del Reglamento de TFG de la USAL, cada dos años en el caso de los estudiantes y cada cuatro en el caso de los docentes.

Las funciones de la CTFG serán:

#### **Gestionar todo el proceso relativo a los TFG:**

- Establecer el calendario de aplicación de esta normativa.
- Solicitar los posibles temas de TFG a los profesores a través de los departamentos.
- Garantizar que el listado de temas propuesto contenga temas de todos los módulos o materias de plan de estudios incluidas las materias optativas en un número igual o superior al de la cifra de estudiantes matriculados más un veinticinco por ciento.

- Aprobar y publicar los listados de los temas con sus correspondientes tutores, número de personas que pueden escogerlos y criterios de asignación.
  - Validar los temas propuestos por los estudiantes según ANEXO I.
  - Asignar a cada alumno un tema de trabajo y su respectivo tutor.
  - Autorizar que un TFG sea supervisado, en su caso, por más de un tutor.
  - Estudiar y resolver las solicitudes de cambio de tutor o cambio de estudiantes.
  - Procurar una asignación adecuada y proporcionada de tutores y temas.
  - Nombrar las Comisiones de Evaluación.
  - Repartir los trabajos a presentar en cada convocatoria entre las distintas Comisiones Evaluadoras.
  - Solicitar a los tutores la entrega de un informe sobre el trabajo tutelado según ANEXO II.
  - Establecer y anunciar públicamente la estructura y duración máxima en la que se debe llevar a cabo la defensa del TFG ante la Comisión Evaluadora.
- **Velar por la calidad de los trabajos.**  
Establecer las normas básicas de estilo, extensión y estructura del TFG
- **Asegurar la aplicación de este Reglamento.**

## 2.-CONVOCATORIAS

En cada curso académico, el estudiante que se matricule en el TFG tendrá derecho a dos convocatorias para presentar el trabajo. Las fechas concretas para la defensa de TFG se establecerán por la CTFG de acuerdo con el calendario académico aprobado para cada curso y se harán públicas en el primer semestre del mismo.

## 3.-TUTORES

El tutor académico y conforme al art. 5 del reglamento de TFG de la USAL, será un docente del Título (Grado en Química/Ingeniería Química), doctor o con vinculación permanente con la Universidad, a excepción de los TFG de carácter profesional, en los que podrá actuar como tutor un profesor asociado con la Universidad, profesional externo del ámbito de la titulación. Todos los profesores que cumplan con los requisitos anteriores y que impartan docencia en el Grado de Química/Ingeniería Química tendrán la obligación de participar como tutores de los TFG pudiendo tutelar hasta un máximo de 3 trabajos por cada curso académico.

El Tutor tendrá la obligación de informar y asesorar al estudiante sobre cómo enfocar y elaborar el TFG, así como de solventar aquellas dudas que el proceso pueda plantear. El Tutor será ajeno a la valoración que el estudiante obtenga en el TFG, siendo responsabilidad única del estudiante el rendimiento que obtenga. El nombre del tutor no figurará en la Memoria presentada por el estudiante. La CTFG velará para mantener las condiciones de igualdad en la participación de todos los profesores como tutores del TFG.

## 4.-TIPOS DE TRABAJOS Y PROPUESTA DE LOS TEMAS

### Tipos de trabajos

El contenido de los TFG, de acuerdo con el Art. 3.3 del Reglamento de TFG de la USAL en el caso del Grado en Química podrán ser de 4 tipos: experimentales, de revisión e investigación bibliográfica, de carácter profesional y de otras modalidades ofertadas por los estudiantes o los docentes.

A su vez y según el Art. 3.4, los estudiantes podrán optar por la modalidad de TFG de carácter general (realizados por un número no determinado de estudiantes de forma autónoma) o específico (ofertados para un único estudiante).

El contenido de los TFG, de acuerdo con el Art. 2.3 del Reglamento de TFG de la USAL y Orden CIN/351/2009 en el caso del Grado en Ingeniería Química será un ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

### Propuesta de los temas

La propuesta de los temas a asignar a los alumnos puede seguir dos vías alternativas:

- Listado ofertado por la Facultad a través de su CTFG.
- Propuesta de un alumno según el ANEXO I.

Para la elaboración del listado de ofertas de temas, la CTFG solicitará a los tutores a través de los Departamentos una propuesta preliminar de temas de TFG para cada curso antes de la finalización del curso anterior y otra más concreta durante el período de matrícula del curso de aplicación, de cara a garantizar una oferta adecuada.

Cada profesor, doctor o con vinculación permanente con la Universidad, estará obligado a presentar al menos 2 temas concretando el tipo y el carácter de los mismos.

El listado de temas propuestos por los tutores se hará público en su primera versión antes del comienzo del curso y en su versión definitiva, en caso de existir alguna modificación, durante el primer mes del curso de aplicación. La CTFG garantizará que el listado contenga temas de todos los módulos o materias de plan de estudios incluidas las materias optativas en un número igual o superior al de la cifra de estudiantes matriculados más un veinticinco por ciento según establece el Art.7.1 del Reglamento de TFG de la USAL.

En el segundo supuesto, es decir cuando el alumno proponga el tema del TFG se necesita un acuerdo previo con uno de los profesores que impartan docencia en la titulación que actuará como tutor. En este supuesto el estudiante tendrá que solicitarlo a la CTFG mediante el ANEXO I y con el visto bueno del tutor. Este anexo deberá ser entregado en la Secretaría de la Facultad en la primera semana de octubre.

En el caso de los TFG de carácter profesional y según el Art. 7.1 del Reglamento de TFG de la USAL y si así se considera, los estudiantes podrán proponer a la CTFG los temas durante el primer mes de cada curso académico que necesariamente tendrán que ir acompañados por un informe académico de viabilidad de la iniciativa.

## 5.- ASIGNACIÓN DEL TEMA Y TUTOR

En el curso académico en que el estudiante se matricule de todas las asignaturas que le quedan para terminar sus estudios, puede realizar también su matriculación en el TFG.

Durante el primer semestre del curso, se asignarán a todos estudiantes matriculados el TFG su tema de trabajo y tutor correspondiente.

Para la asignación de los trabajos a los estudiantes hay varias opciones:

1. Acordar el tema con un profesor que imparta docencia en la titulación
2. Acordar el tema con un órgano ajeno a la Facultad (empresa, centro de investigación...)
3. Elegir uno de los propuestos por la Facultad mediante un sistema de elección "in situ".

En los dos primeros casos, deberá entregarse el ANEXO I en la Secretaría de la Facultad en la primera semana de octubre. La CTFG resolverá antes de la fecha de la elección "in situ" las solicitudes recibidas. Si alguna de las propuestas de los estudiantes no es aceptada por la CTFG, el alumno tendrá la posibilidad de elegir uno de los ofertados en igualdad de condiciones que el resto de compañeros.

La elección "in situ" de los temas propuestos se realizará durante la segunda semana de octubre y se llevará a cabo en función de la calificación media de los expedientes; si hubiera empate, en función del menor número de créditos pendientes de superar; si persiste el empate, se realizará un

sorteo para establecer el orden definitivo de elección. Si algún estudiante no está presente cuando llegue su turno, otra persona podrá elegir por él siempre que posea una autorización firmada por el interesado. La CTFG revisará las propuestas y publicará el listado definitivo de temas asignados y tutores. Las listas se expondrán en el tablón de anuncios de la Facultad y se publicarán en la página web de la titulación según el Art. 7.3 del Reglamento de TFG de la USAL.

El listado de adjudicaciones definitivas está regulado en el art. 7.3 del Reglamento de TFG de la USAL y establece que se podrá recurrir por parte de los alumnos ante la Comisión de Docencia delegada del Consejo de Gobierno durante los siete días naturales siguientes a la publicación del listado.

En el mismo sentido, se podrá solicitar un cambio de tutor/tema a la CTFG por escrito, de manera motivada, en el plazo de quince días a contar desde la fecha de la difusión del listado definitivo. La CTFG resolverá las peticiones de cambio en un plazo de quince días procediendo, en su caso, a la asignación de un nuevo tutor y tema. La resolución final de la CTFG se podrá recurrir en un plazo de siete días naturales ante la Comisión de Docencia delegada del Consejo de Gobierno conforme regula el Art. 7.4 del Reglamento de TFG de la USAL.

A su vez, según el Art. 7.5 del Reglamento de TFG de la USAL, los tutores que quieran realizar de manera motivada un cambio de los estudiantes asignados o temas ofertados deberán solicitarlo por escrito a la CTFG en los mismos plazos mencionados anteriormente para los estudiantes.

La asignación de un tutor y TFG tendrá solo validez en el curso académico en el que se encuentra matriculado el estudiante. No obstante, el tema del TFG y el tutor podrán ser mantenidos durante un año más si el estudiante lo solicita, con acuerdo del Tutor y si la CTFG lo estima oportuno.

Los estudiantes de Grado que en el último curso se encuentren en un programa de movilidad, tendrán derecho a la asignación de un tema para realizar el TFG en similares condiciones al resto de estudiantes, según el Artículo 7.7 del reglamento de TFG de la USAL. Los alumnos podrán proponer un TFG durante el primer mes de su estancia en otro Centro adjuntando el consentimiento del Centro de Intercambio. Este proyecto será aprobado por la Comisión de TFG y asignará un tutor de entre los profesores que imparten docencia en la Titulación.

## 6.-MATRÍCULA, PRESENTACIÓN Y DEFENSA

Con la matrícula, el estudiante tendrá derecho a dos convocatorias consecutivas del mismo curso académico. Será necesario para su presentación que el estudiante haya superado el resto de las asignaturas que conforman el plan de estudios. Tras la elaboración del TFG, el alumno deberá entregar la memoria del mismo en versión impresa y digital en fechas posteriores al cierre de actas del periodo de exámenes establecido en el calendario académico para la primera o segunda convocatoria. La fecha límite de entrega de la Memoria será establecida por la CTFG.

El estudiante deberá presentar y defender públicamente el trabajo ante una Comisión de Evaluación en las fechas establecidas por la CTFG.

La CTFG, establecerá y publicará con suficiente antelación las normas de estilo, extensión y estructura del TFG, así como la forma y el tiempo en el que se debe llevar a cabo la defensa.

## 7.-COMISIONES DE EVALUACIÓN

Durante el primer semestre del curso académico, la CTFG designará los miembros de las diferentes Comisiones de Evaluación, de manera que todos los profesores actúen en las convocatorias de forma rotatoria. Cada Comisión estará compuesta por 3 profesores titulares y 3 profesores suplentes (Art. 6.2 Reglamento de TFG de la USAL) y evaluará como máximo a 5 estudiantes.

La asignación de trabajos a evaluar por cada Comisión se realizará al menos 7 días naturales antes de la fecha prevista para el inicio de la prueba en las fechas determinadas por la CTFG. El tutor no podrá formar parte de la Comisión en la que se evalúe el trabajo presentado por sus tutorados. Las Comisiones de Evaluación deberán recibir un informe emitido por el tutor del TFG (a petición de la CTFG) según el ANEXO II al menos dos días naturales antes de la realización de la prueba.

Según el Art. 6 del Reglamento de TFG de la USAL, en la constitución formal de cada Comisión Evaluadora se elaborará un acta con los criterios de evaluación, orden de exposición, día, hora y lugar de celebración, que tendrá que ser expuesta en el tablón de anuncios del Centro y publicado

en la página web de la titulación. Los presidentes de las diferentes Comisiones se reunirán previamente para unificar los criterios de evaluación aplicables.

## 8.-CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los TFG que se presenten ante cada Comisión de Evaluación serán juzgados por cada uno de sus miembros teniendo en cuenta la calidad científica y técnica, la calidad del material entregado, la claridad expositiva, la capacidad de debate y la defensa argumental. También se tendrá en cuenta el informe emitido por el tutor del TFG según ANEXO II.

La calificación final del trabajo procederá de la media aritmética, expresada con un decimal, de las notas de los tres miembros del tribunal en la escala de 0 a 10, a la que tendrá que añadirse su correspondiente calificación cualitativa: Suspenso (0-4,9), Aprobado (5,0-6,9), Notable (7,0- 8,9) o Sobresaliente (9,0-10).

Después de la presentación y defensa de todos los TFG y antes de la entrega de actas, los Presidentes de todas las Comisiones de Evaluación participantes en la convocatoria se reunirán para adjudicar las “Matrículas de Honor” entre aquéllos que hubieran obtenido la calificación cualitativa de “Sobresaliente”. Se podrán adjudicar hasta un máximo de un 5 % de “Matrículas de Honor”. La revisión de calificaciones se realizará de acuerdo al Art. 12 del Reglamento de TFG de la USAL.

## 9.-VALORACION DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO REALIZADOS Y DEFENDIDOS EN OTROS CENTROS

En el caso de estudiantes que realicen su TFG durante su estancia en otros centros universitarios o de investigación, dentro de un programa de movilidad, podrán acogerse a su defensa mediante la modalidad a distancia, en el centro en que realicen su estancia. Para ello cursarán una petición a la CTFG, que en su caso deberá avalar las condiciones de su defensa en el centro en cuestión y asumir su calificación, elevando la solicitud a la aprobación de la Comisión de Docencia, delegada de Consejo de Gobierno. En caso de defenderse en la Facultad de Ciencias Químicas, el estudiante lo defenderá como establece esta normativa y deberá adjuntar el consentimiento del Centro de Intercambio (ver punto 5).

## 10.- TEMPORIZACIÓN 2013-2014

Actuación	Fecha	Nota
Constitución de la CTFG	Segundo Semestre curso 2012-2013	
Solicitud inicial de propuestas de TFG a departamentos y entrega de las mismas	Mayo-Junio 2013	La CTFG se reúne y solicita el número adecuado de TFG a los profesores a través de los departamentos..
Matrícula	Periodo de matrícula establecido para el curso 2013-2014	En los mismos plazos y en la misma forma que el resto de las asignaturas del grado. Se deberá incluir un documento del proceso del TFG
Solicitud final de propuestas de TFG a los departamentos y entrega de las mismas..	Septiembre de 2013	La CTFG solicita las modificaciones realizadas sobre la oferta inicial.

Actuación	Fecha	Nota
Publicación del listado de temas propuestos	1-9 de octubre de 2013	El listado incluye el nombre del proyecto y los tutores que lo proponen
Solicitud de tema por parte del alumno en la secretaría de la Facultad según ANEXO I	1-9 de octubre de 2013	
Listado de proyectos tutelados admitidos propuestos por alumnos	9-15 de octubre de 2013	La CTFG resolverá las peticiones del ANEXO I
Adjudicación de proyectos "in situ"	16-20 de octubre de 2013	Se adjudicará en función de la calificación media
Publicación listado definitivo alumno-tema-tutor	Hasta el 30 de octubre de 2013	Sujeto a reclamaciones según reglamento
Establecimiento de las Comisiones de Evaluación	Hasta Diciembre 2013	La CTFG establece tantas comisiones como sean necesarias para los alumnos matriculados.
Depósito de memoria en secretaría de la Facultad (Primera Convocatoria)	Posterior al cierre de actas	La fecha concreta la determinará la CTFG
Asignación de estudiantes a las Comisiones de Evaluación	Al menos 7 días naturales antes del inicio de la prueba	Según los criterios establecidos por la CTFG
Entrega Informe tutor (ANEXO II)	Al menos 48 horas antes del día	Previa solicitud por la CTFG de la defensa
Defensa de Trabajos de fin de grado	Junio 2014	Procedimiento establecido por la CTFG
Depósito de memoria en secretaría de la Facultad (segunda convocatoria)	Posterior al cierre de actas de la convocatoria extraordinaria del segundo semestre	En la fecha establecida por la CTFG y según el modelo requerido
Asignación de estudiantes a las Comisiones de Evaluación	Al menos 7 días naturales antes del inicio de la prueba	Según los criterios establecidos por la CTFG
Entrega Informe tutor (ANEXO II)	Al menos 48 horas antes del día de la defensa	Previa solicitud por la CTFG
Defensa de Trabajos de fin de grado (segunda convocatoria)	Julio 2014	Procedimiento establecido por la CTFG

## ANEXO I

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN QUÍMICA/INGENIERÍA QUÍMICA  
FORMULARIO DE PROPUESTA DE TEMA POR PARTE DEL ALUMNO

## DATOS DEL ALUMNO

D./Dª .....

DNI .....

E-mail: .....

Teléfonos de contacto:.....

Dirección Postal.....

Curso:....

Nota media

Créditos superados de la titulación:

Créditos por superar:

## Tema propuesto para realizar el TFGM

Titulo:

Tutor

• Nombre y Apellidos:

• Departamento

Resumen (en el formato a especificar por la CTFGB):

Fecha y Firma  
(El estudiante)

VB Tutor (firma)

SRA. PRESIDENTA DE LA COMISIÓN DEL  
TRABAJO DE FIN DE GRADO EN  
QUÍMICA/INGENIERÍA QUÍMICA

## ANEXO II

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN QUÍMICA/INGENIERÍA QUÍMICA  
INFORME TUTOR

(entregar al Presidente de la Comisión Evaluadora al menos 48 horas antes de la defensa)

Titulo del trabajo:

Nombre y apellidos del estudiante:

Nombre y apellidos del tutor:

Informe libre (máximo 200 palabras):

Valoración del trabajo del estudiante:  
0 (valor mínimo) al 10 (valor máximo)

Fecha y Firma  
El tutor

SRA. PRESIDENTA DE LA COMISIÓN DEL  
TRABAJO DE FIN DE GRADO EN  
QUÍMICA/INGENIERÍA QUÍMICA



## OPTATIVA 2

## QUÍMICA ANALÍTICA APLICADA

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104037	Plan	2010	ECTS	6.0
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	Semestral
Área	Química Analítica				
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium-Campus Virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Claudio González Pérez	Grupo / s	1
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1508.- Bloque C (1ª planta)		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:claudio@usal.es">claudio@usal.es</a>	Teléfono	923-29 45 00 extensión: 1532

Profesor	Encarnación Rodríguez Gonzalo	Grupo / s	1
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1115.- Bloque C (1ª planta)		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:erg@usal.es">erg@usal.es</a>	Teléfono	923-29 45 00 extensión: 1507

Profesor	Eladio Javier Martín Mateos	Grupo / s	1
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1502.- Bloque C (1ª planta)		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:ejmm@usal.es">ejmm@usal.es</a>	Teléfono	923-29 45 00 extensión: 1524
Profesor	Milagros Delgado Zamarreño	Grupo / s	1
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1503.- Bloque C (1ª planta)		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:mdz@usal.es">mdz@usal.es</a>	Teléfono	923-29 45 00 extensión: 1541

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

La asignatura se incluye en el módulo 3 (Aplicado) y tiene carácter optativo.

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

La asignatura es de carácter optativo y tiene por objeto proporcionar al Graduado en Química que decida cursarla una visión de la aplicación de la Química Analítica, enfocada fundamentalmente a dos campos: el bioanalítico, orientado a especies químicas de interés biológico, y el ambiental, abordando el problema analítico en los distintos ámbitos de nuestro entorno, aunque se abordarán también otros campos del quehacer profesional del Químico. Esta asignatura permite al futuro Graduado avanzar un poco más allá en la función clave que tiene la Química Analítica en el estudio del mundo real.

Perfil profesional.

Con esta asignatura se consigue una visión general y aplicada de los aspectos claramente demandados por la sociedad y por el mercado laboral. Todo ello tanto en el terreno de la investigación como en el campo industrial o en el que ocupa al profesional químico en las Administraciones Públicas (europea, estatal, autonómica, provincial o local).

## 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado antes las asignaturas del ámbito de la Química Analítica: "Química II", "Química Analítica I", "Química Analítica II", "Química Analítica III", "Experimentación en Química Analítica" y "Gestión y Control de Calidad".

#### 4.- Objetivos de la asignatura

- El objetivo fundamental de esta asignatura es capacitar al alumno para que comprenda los aspectos más relevantes de la aplicabilidad en el mundo real de los conocimientos, habilidades y competencias desarrolladas en diferentes asignaturas obligatorias de la Química Analítica.
- En el desarrollo de la asignatura adquirirá conocimientos acerca de los procedimientos de trabajo y de la metodología analítica, con particular dedicación al terreno bioanalítico y al ambiental, pero sin olvidar su presencia en otros campos, como, por ejemplo, el alimentario o el industrial.
- Las competencias adquiridas en esta asignatura contribuyen a capacitar al futuro Graduado para ejercer la actividad profesional como Químico y a valorar la importancia de la Química en general, y de la Química Analítica en particular.

#### 5.- Contenidos

- 1.- Introducción al Análisis Aplicado.
- 2.- Tratamiento previo de la muestra.
  - Preparación de la muestra para el análisis inorgánico y orgánico. Extracción y purificación. Preconcentración.
- 3.- Análisis de compuestos de interés ambiental.
  - Química Analítica y Medio Ambiente.
  - Control de la calidad del aire, del agua y de los suelos y su contaminación.
- 4.- Análisis de compuestos de interés biológico.
  - Técnicas cromatográficas y electroforéticas para la separación de biomoléculas.
  - Técnicas espectroscópicas aplicadas a la detección de proteínas y ácidos nucleicos.
- 5.- Otros campos de aplicación de la Química Analítica.

#### 6.- Competencias a adquirir

En esta asignatura, bien de forma exclusiva o también en colaboración con otras disciplinas del Plan de estudios, se pretende que el alumno adquiera las siguientes competencias:

##### Básicas/Generales

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de organizar y planificar
- Capacidad de crítica y autocritica y de su aplicación a la toma de decisiones.
- Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos en la lengua nativa.
- Conocimiento de lenguas extranjeras (inglés) mediante el manejo de documentación e información científica.
- Uso de herramientas online como fuente de información.
- Capacidad para la búsqueda, adquisición, selección y gestión de la información científica.
- Capacidad para asumir compromisos sociales, éticos y ambientales.
- Capacidad para el aprendizaje autónomo
- Desarrollo de la motivación por la calidad.
- Capacidad de aplicar conocimientos teóricos en la práctica.

Específicas
<p><u>Cognitivas (Saber):</u> Principios, procedimientos y metodologías analíticas empleadas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- para llevar a cabo el control de la calidad del aire y las aguas o para la determinación de problemas derivados de la contaminación de los suelos,</li> <li>- para la determinación de componentes claves en los procesos biológicos en diferentes matrices,</li> <li>- para el control de parámetros de interés en otros campos.</li> </ul> <p>Y todo ello orientado a asegurar la calidad de los resultados obtenidos en el trabajo.</p> <p><u>Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):</u> Seleccionar e implementar procedimientos para resolver los problemas analíticos que se puedan plantear, para lo cual se potencia la capacidad para analizar los resultados y los procesos, aplicando la metrología de los procesos químicos (incluyendo el control de la calidad). Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos. Diseñar experimentos, obtener información, interpretar los resultados y elaborar y presentar informes.</p> <p>Tras cursar esta asignatura el alumno habrá aumentado su capacidad para obtener, analizar e interpretar datos relevantes en las áreas de estudio, pudiendo emitir opiniones y elaborar informes acerca de temas relevantes para la sociedad.</p> <p><u>Actitudinales (Ser):</u> Preocupación por la calidad. Compromiso ético. Capacidad para la detección y corrección de errores. Capacidad de adaptación a nuevas situaciones. Trabajo en equipo. Resolución de problemas.</p>
Transversales
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Habilidad para aplicar el método científico y el razonamiento crítico a la resolución de casos y problemas de complejidad creciente, de manera progresiva, aplicando los conocimientos adquiridos.</li> <li>- Capacidad para elaborar informes y presentar por escrito información científica, habituándose a expresar conceptos y resultados con corrección.</li> <li>- Habilidad para el trabajo en equipo.</li> <li>- Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de laboratorio con los conocimientos teóricos,</li> <li>- Capacidad para aplicar los conocimientos teóricos en la práctica.</li> <li>- Incorporar al bagaje formativo del alumno la importancia de los principios éticos y deontológicos que han de orientar su labor profesional.</li> </ul>

## 7.- Metodologías docentes

Esta asignatura, que incluye 6,0 créditos teóricos, se desarrolla siguiendo las pautas metodológicas establecidas en la Facultad; considerando que 1 crédito ECTS implica 25 horas de trabajo del estudiante para adquirir las habilidades vinculadas con el aprendizaje, y una distribución del trabajo en 40% presencial y 60% no presencial.

Dada la naturaleza de la asignatura, se debe actualizar permanentemente para poder abordar un adecuado aprendizaje por parte del alumno, por lo que, aparte de recurrir a variadas metodologías, se aplican diversos recursos docentes. En principio, se estructura en las siguientes actividades:

### 1.- Clases en grupo completo:

El contenido teórico básico de los temas se expondrá por parte de los profesores en clases presenciales de tipo magistral, que servirán para fijar los conocimientos relacionados con las competencias previstas; se hará con todos los alumnos que cursen la asignatura en un único grupo.

Para ello, los profesores se apoyarán en el empleo de las herramientas metodológicas a su disposición: clases de pizarra, utilización de medios audiovisuales, etc.

Se planteará a los alumnos preguntas, se les entregará formularios con ejercicios o cuestiones a resolver y se dejarán abiertos caminos para que los alumnos busquen respuestas y para que sirvan como base a desarrollar en grupos más reducidos.

**2.- Clases en grupo reducido: seminarios y tutorías grupales**

La adquisición de conocimientos teóricos se complementa con la de habilidades vinculadas con su aplicación práctica, que se consiguen mediante los seminarios y la resolución de problemas.

A lo largo del curso, en los momentos más apropiados, los profesores plantearán la resolución de cuestiones y problemas, siempre tutelados, sobre aspectos teóricos o prácticos; dichos trabajos se plantearán con carácter individual o en equipo. En estas actividades sería recomendable que los grupos fuesen de un tamaño reducido, pero habrá que acomodarse a los recursos humanos y materiales y a los espacios de los que se pueda disponer.

Se propondrá una serie de ejercicios o casos relacionados con cada tema objeto de estudio, resolviendo modelos de cada tipo de ejercicio y dejando para el trabajo no presencial la resolución de los restantes. Igualmente se podrá proponer la realización de trabajos orientados a temas de interés vinculados con los contenidos de la asignatura.

Los alumnos mostrarán el trabajo realizado y presentarán los informes elaborados, permitiendo a los profesores un seguimiento apropiado del progreso del aprendizaje, además de resolver las dudas que se presenten y orientar acerca de la búsqueda de información o la ampliación de conocimientos en las fuentes bibliográficas apropiadas.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta asignatura, se recomienda una asistencia y participación activa en todas y cada una de las actividades, que serán valoradas por los profesores.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		40		50	90
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		8		12	20
Exposiciones y debates		6			6
Tutorías		3		3	6
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				15	15
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		10	13
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

**Bibliografía básica (manual de referencia)**

Dean, J.R. (2003); *Methods for Environmental Trace Analysis*. J. Wiley & Sons. New York.  
 Gavilanes, J.G. y otros (1996); *Técnicas instrumentales de análisis bioquímico*. Ed. Síntesis. Madrid.  
 Manz, A., Pamme, N. e Iossifidis, D. (2004); *Bioanalytical Chemistry*. Imperial College Press. Londres.  
 Reeve, R.N. (2002); *Introduction to Environmental Analysis*. J. Wiley & Sons. New York.  
 Rodier, J., Legube, B., Merlet, N. (2011); *Análisis del agua*. 9ª ed. Ed. Omega. Barcelona

**Bibliografía complementaria**

AOAC (2005); *Official Methods of analysis of AOAC International*. 18ª ed. AOAC International.  
 D'Ocón Navaza, M.C. y otros (1998); *Fundamentos y técnicas de análisis bioquímico*. Ed. Paraninfo. Madrid  
 Manahan, S.E. (2005); *Environmental Chemistry*. 8ª ed. CRC Press. New York.  
 Marr, I.L., Cresser, M.S. y Gómez Ariza, J.L. (1990); *Química Analítica del Medio Ambiente*. International Book Co. y Serv. Publ. Univ. Sevilla. Sevilla.  
 Nielsen, S.S. (2009); *Análisis de los alimentos*. Ed. Acribia.  
 Seoanez Calvo, M. (1999). *Contaminación del suelo: Estudios, tratamiento y gestión*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.  
 Spiro, t.G. y Stigliani, W.M. (2004); *Química Medioambiental*. 2ª ed. Pearson Prentice Hall. Madrid.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Se podrá introducir otras posibles referencias a través de la plataforma virtual Studium

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

La evaluación en esta asignatura se basa en:

- Una evaluación continua, en la que se considerarán todas las actividades desarrolladas a lo largo del semestre en seminarios y tutorías.
- Una prueba final de evaluación, en fecha programada por la Facultad. Esta prueba se realizará por escrito y en ella el alumno deberá demostrar su nivel de conocimientos y competencias en esta asignatura. Constará de preguntas teóricas y de problemas a resolver.

En el transcurso de las actividades en grupos reducidos (seminarios y tutorías) se implementarán procesos de evaluación continua, basados en la participación activa en dichas actividades, en la resolución de problemas, en la respuesta a las cuestiones planteadas por el profesor o en la elaboración de informes o resolución de casos propuestos para el trabajo no presencial, ya sea personal o en grupo. En el transcurso de los seminarios, también se podrán plantear pruebas breves de evaluación.

## Criterios de evaluación

De manera semejante a como se viene aplicando en esta titulación de Grado, el peso de cada parte de la evaluación en la calificación final de esta asignatura se atenderá a lo siguiente:

- La evaluación continua, en la que se considerarán todas las actividades desarrolladas a lo largo del semestre, representará un 40% de la calificación final del alumno, correspondiendo a la valoración de la participación activa en las actividades abordadas en seminarios y tutorías (10%) y la elaboración, presentación, exposición y defensa de los trabajos asignados a cada grupo (30%).
- La prueba final de evaluación por escrito, corresponderá al 60% de la calificación final del alumno. En ella se evaluará la asimilación de conocimientos y constará de una parte de preguntas teóricas y otra de resolución de problemas y ejercicios similares a los planteados y resueltos durante el curso.

Para superar la asignatura el alumno deberá conseguir, al menos, el 40% de los puntos posibles en cada una de estas dos partes.

Instrumentos de evaluación
<p><u>Evaluación continua:</u> Para esta evaluación se tendrán en cuenta todas las tareas a desarrollar a lo largo del semestre los controles periódicos y cuantas otras pruebas se planteen.</p> <p><u>Evaluación final:</u> Constará básicamente de cuestiones relativas a conocimientos teórico-prácticos.</p>
Recomendaciones para la evaluación.
<p>Para afrontar con posibilidades de éxito la superación de esta asignatura, la recomendación básica y fundamental se centra en el trabajo constante, en la dedicación continuada a la realización de las tareas planteadas en las diferentes actividades que componen el conjunto de herramientas puestas a su disposición para la adquisición de las competencias previstas en la asignatura.</p>
Recomendaciones para la recuperación.
<p>Se realizará un examen de recuperación en la fecha prevista en la planificación docente. Se recomienda que los estudiantes conozcan los puntos débiles de su calificación con el fin de preparar de forma más eficaz la prueba de recuperación.</p>

## COMPLEMENTOS DE QUÍMICA INORGÁNICA

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104.038	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Optativo	Curso	4º	Periodicidad	C2
Área	Química Inorgánica				
Departamento	Química Inorgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Vicente Rives Arnau	Grupo / s	1
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B1510		
Horario de tutorías	Bajo demanda del alumno por correo electrónico		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/vrives/">http://diarium.usal.es/vrives/</a>		
E-mail	<a href="mailto:vrives@usal.es">vrives@usal.es</a>	Teléfono	Ext 1545

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Aplicado de carácter optativo.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Se pretende complementar los conocimientos previos que el alumno ha adquirido en el campo de la Química Inorgánica, preparándole para una salida tanto profesional en cualquier campo relacionado de una u otra manera con la Química Inorgánica como académica, permitiéndole seguir estudios de postgrado con relacionados con la Química.
Perfil profesional.
La asignatura cubre cuatro de los pilares básicos en que hoy en día se desarrollan las investigaciones en Química Inorgánica y que, además, suponen la base del trabajo del químico en el campo de la Química Inorgánica en cualquier tipo de industria o empresa. Tras haber adquirido en asignaturas previas conocimientos suficientes sobre sólidos y materiales, se analiza la reactividad de aquéllos y su papel en los procesos catalíticos heterogéneos, procesos en los que es necesario conocer aspectos básicos sobre composición, estructura (máscica y de la superficie) y reactividad. De forma similar, el alumno ya ha adquirido conocimientos de tipo general sobre los compuestos de coordinación y en este caso se analizan en profundidad los compuestos organometálicos, esenciales en numerosos procesos de catálisis homogénea para producir sustancias con alto valor añadido, así como los compuestos bioinorgánicos, lo que permite conocer la relación entre la Química Inorgánica y los seres vivos, el papel fundamental de aquélla en diversos procesos biológicos y enlazar con algunos aspectos de tipo mediambiental.



### 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado Química Inorgánica I, Química Inorgánica II, Química Inorgánica III, Experimentación en Química Inorgánica, Ciencia de Materiales y, al menos, el 50 % de las demás asignaturas del módulo fundamental.

### 4.- Objetivos de la asignatura

Se persigue completar la formación del alumno en los aspectos fundamentales de la Química Inorgánica actual, tanto desde el punto de vista académico como aplicado y que no han sido analizados anteriormente en las asignaturas cursadas hasta este momento. Este objetivo se refiere tanto al estudio de la reactividad de los sólidos (y especialmente la catálisis heterogénea), tan peculiar y distinta de las reacciones en las que intervienen exclusivamente líquidos y gases o vapores, como al estudio de dos campos de la Química de Coordinación de un desarrollo vertiginoso, como son la Química Organometálica y la Química Bioinorgánica.

### 5.- Contenidos

#### PROGRAMA

#### REACTIVIDAD DE SÓLIDOS Y CATÁLISIS HETEROGÉNEA

- 1.-Tipos de reacciones en las que intervienen sólidos. Etapas y factores que controlan la reactividad. Reacciones de una sola fase sólida: modelos cinéticos y mecanismos. Técnicas de estudio. Efecto de pretratamientos. Reacciones topotácticas.
- 2.-Reacciones gas-sólido. Formación de películas porosas y no porosas. Procesos de oxidación de metales.
- 3.-Reacciones sólido-sólido. Reacciones de adición. Técnicas de estudio. Reacciones de intercambio iónico.
- 4.-Reacciones sólido-líquido. Química de intercalación. Materiales laminares y procesos de cambio iónico.
- 5.-Reactividad superficial: Catálisis Heterogénea. Principios y conceptos básicos. Centros superficiales. Estudio instrumental de la reactividad de la superficie. Fisisorción y quimisorción. Factores geométricos. Factores electrónicos.
- 6.-Tipos de catalizadores heterogéneos: catalizadores másicos y catalizadores soportados. Efectos sinérgicos.
- 7.-Catálisis por metales. Interacciones con el soporte: procesos de *spillover*. Interacciones fuertes metal-soporte.
- 8.-Catálisis por óxidos. Técnicas para su estudio. Oxidación selectiva.

#### QUÍMICA ORGANOMETÁLICA

- 9.-Conceptos básicos. Desarrollo histórico. Clasificación de los compuestos organometálicos. Tipos de ligandos.
- 10.-Regla de los dieciocho electrones. Carbonilos metálicos: enlace, estructura y tipos. Compuestos con ligandos similares al CO.
- 11.-Complejos con enlace sigma metal-carbono. Complejos con enlace pi metal-carbono. Enlace metal-metal y clusters metálicos.
- 12.-Técnicas de estudio de los compuestos organometálicos.
- 13.-Reactividad de los compuestos organometálicos.

#### QUÍMICA BIOINORGÁNICA

- 14.-Concepto. Elementos inorgánicos en los sistemas biológicos.
- 15.-Química bioinorgánica del hierro.
- 16.-Química bioinorgánica del cobalto.
- 17.-Química bioinorgánica del cinc.
- 18.-Química bioinorgánica del molibdeno.
- 19.-Química bioinorgánica de los elementos alcalinos y alcalinotérreos.
- 20.-Otros procesos inorgánicos de interés en los seres vivos.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

Poseer conocimientos fundamentales en todas las ramas de la Química.  
 Poseer capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización y de dirección y de ejecución de tareas.  
 Poseer capacidad para generar y transmitir conocimiento.

**Específicas.****Conocimientos**

Conocer los distintos tipos de reacciones en que participan sólidos, los modelos y mecanismos de descomposición de sólidos y las técnicas para su análisis.  
 Conocer los procesos que acompañan a la reacción restringida a la superficie de los sólidos con su entorno gaseoso.  
 Conocer las reacciones de intercambio iónico sólido-líquido y los principales materiales que las experimentan, así como sus aplicaciones prácticas.  
 Conocer los fundamentos de catálisis, la naturaleza de los sitios catalíticos, las técnicas para su estudio y caracterización y los factores que la determinan.  
 Conocer los distintos tipos de catalizadores heterogéneos y los fenómenos de interacción en el caso de los soportados.  
 Conocer el papel de los metales en la Catálisis y las peculiaridades y consecuencias de los procesos de interacción débil y fuerte metal-soporte.  
 Conocer los procesos de catálisis por óxidos, las técnicas para su estudio.  
 Conocer los fundamentos de la Química Organometálica y los tipos de compuestos que la constituyen.  
 Conocer en profundidad los carbonilos metálicos y compuestos similares, los compuestos con distinto tipo de enlace metal-carbono y los compuestos con enlace metal-metal.  
 Conocer las técnicas de caracterización de los compuestos organometálicos y la reactividad de éstos.  
 Conocer el papel de los elementos inorgánicos en los seres vivos.  
 Conocer los procesos biológicos, desde un punto de vista químico, en que participan el hierro, el cobalto, el cinc, el molibdeno y los metales "s".

**Transversales.**

Capacidad de análisis y síntesis.  
 Capacidad de organización y planificación.  
 Capacidad para la lectura y comprensión de textos científicos en inglés.  
 Resolución de problemas numéricos.  
 Toma de decisiones  
 Habilidades en las relaciones interpersonales  
 Razonamiento crítico  
 Compromiso ético  
 Aprendizaje autónomo  
 Adaptación a nuevas situaciones  
 Creatividad  
 Conocimiento de las fuentes de información bibliográfica o multimedia.

**7.- Metodologías docentes**

- 1.- Clases magistrales en grupos grandes, en las que se mostrarán los conocimientos a adquirir.
- 2.- Seminarios en grupos reducidos en los que se plantearán temas de discusión y se resolverán ejercicios numéricos y se analizará la relación entre la reactividad de los sólidos con su estructura y composición, así como las técnicas experimentales para el seguimiento de la reactividad.
- 3.- Seminarios en grupos reducidos en los que se plantearán temas de discusión y se resolverán ejercicios numéricos y se analizará las propiedades estructurales, de enlace y espectroscópicas de compuestos organometálicos y bioinorgánicos.
- 4.- Realización de "controles de seguimiento" sin aviso previo, con objeto de incentivar a los alumnos a un estudio constante y continuado a lo largo del cuatrimestre. Los resultados de dichos controles se suministrarán a través de la plataforma virtual.
- 5.- Establecimiento de un foro de discusión de dudas en la plataforma virtual.
- 6.- Suministro a los alumnos, a través de la plataforma virtual, de todo tipo de información que se va a comentar, explicar y ampliar en el aula (salvo aquella de tipo sobrevenido), para que dispongan de ella antes del comienzo de las clases.
- 7.- Suministro al alumno a través de la plataforma virtual de los enunciados de problemas y ejercicios numéricos, para que intenten resolverlos antes de su revisión en la clase.
- 8.- En su caso, suministro a los alumnos a través de la plataforma virtual de artículos científicos y noticias de prensa relacionadas con el contenido de la asignatura.
- 9.- Tutorías y revisiones.
- 10.- Evaluación.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	45		30	75
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	7		10	17
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (Tutorías y revisiones)	4		30	34
Exámenes	4		20	24
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

C N R Rao, J Gopalakrishnan, *New Directions in Solid State Chemistry*, CUP, Cambridge, 1989.  
 E M McCash, *Surface Chemistry*, OUP, Oxford, 2001.  
 G A Somorjai, *Fundamentos de Química de Superficies*, Alhambra, Madrid, 1975.  
 G A Somorjai, *Introduction to Surface Chemistry and Catalysis*, Wiley, New York, 1994.  
 I M Campbell, *Catalysis at Surfaces*, Chapman and Hall, London, 1988.  
 S Lowell, *Introduction to Powder Surface Area*, Wiley-Interscience, Chichester, 1979.  
 AT Bell, M L Hair, *Vibrational Spectroscopies for Adsorbed Species*, ACS Symposium Series, ACS, Washington, 1980.  
 G C Bond, *Heterogeneous Catalysis, Principles and Applications*, Clarendon Press, Oxford, 1987.  
 J T Richardson, *Principles of Catalysis Development*, Plenum Press, New York, 1989.  
 G L Miessler, D A Tarr, *Inorganic Chemistry*, 2ª edición, Prentice Hall, London, 1998.  
 W W Porterfield, *Inorganic Chemistry, A Unified Approach*, 2ª edición, Academic Press, San Diego, 1993.  
 J P Collman, L S Hegedus, *Principles and Applications of Organotransition Metal Chemistry*, University Science Books, Mill Valley, 1980.  
 G E Coates, MLH Green, P Powell, W Wade, *Principios de Química Organometálica*, Reverté, Barcelona, 1975.  
 K F Purcell, J C Kotz, *Química Inorgánica*, Reverté, Barcelona, 1979.  
 F A Cotton, G Wilkinson, *Advanced Inorganic Chemistry, A Comprehensive Text*, 5ª Ed., Wiley, New York, 1988.  
 P M Harrison, R J Hoare, *Metals in Biochemistry*, Chapman and Hall, London, 1980.  
 E Ochiai, *Química Bioinorgánica*, Reverté, Barcelona, 1985.  
 M Vallet, J Faus, E García-España, J Moratal, *Introducción a la Química Bioinorgánica, Síntesis*, Madrid, 2003.  
 J S Casas, V Moreno, A Sánchez, J Sordo, *Química Bioinorgánica, Síntesis*, Madrid, 2002.

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Recursos on-line de páginas web sobre los sólidos y su reactividad y sobre catálisis heterogénea, a través de la plataforma virtual.  
 Recursos on-line de páginas web sobre los compuestos organometálicos y los bioinorgánicos, a través de la plataforma virtual.  
 Bases de datos suscritas por la Universidad de Salamanca y acceso, a través de la misma, a revistas científicas relacionadas con los sistemas químicos objeto de estudio (plataformas de ACS, RSC, Elsevier, y otras editoriales científicas)  
 Presentaciones en Power Point, disponibles a través de la plataforma virtual.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La asistencia y participación en todas las actividades es muy recomendable para superar la asignatura.

### Criterios de evaluación

Se realizará un examen, cuya superación supondrá una evaluación positiva.  
 La participación en todas las actividades (asistencia a clase, actitud positiva durante la clase, realización de los ejercicios prácticos planteados, la participación en el foro, las calificaciones de controles de seguimiento, etc.) podrá permitir una bonificación en la calificación del examen para establecer la calificación final.

Instrumentos de evaluación
<ul style="list-style-type: none"><li>-El examen final en la fecha que determine la Junta de la Facultad.</li><li>-Bonificación por la participación en las actividades complementarias más arriba señaladas.</li></ul>
Recomendaciones para la evaluación.
<ul style="list-style-type: none"><li>-Estudiar</li><li>-Asistencia a clase para una mejor comprensión de las explicaciones.</li><li>-Consulta de los libros recomendados para comprobar y ampliar los conocimientos adquiridos durante la clase.</li><li>-Realización de los ejercicios y controles de avance planteados.</li><li>-Consulta de dudas en el foro o directamente al profesor.</li><li>-Consulta de exámenes de anteriores convocatorias, disponibles (en su caso) en la plataforma virtual.</li></ul>
Recomendaciones para la recuperación.
<ul style="list-style-type: none"><li>-Estudiar</li><li>-Consulta de dudas en el foro o directamente al profesor.</li><li>-Consulta de exámenes de anteriores convocatorias, disponibles en el foro</li></ul>

## OPTATIVA 3

## COMPLEMENTOS DE QUÍMICA ORGÁNICA

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104039	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	Semestral
Área	QUÍMICA ORGÁNICA				
Departamento	QUIMICA ORGANICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	DAVID DIEZ MARTIN	Grupo / s	1
Departamento	QUIMICA ORGANICA		
Área	QUÍMICA ORGÁNICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	A2510		
Horario de tutorías	17-19 HORAS		
URL Web			
E-mail	ddm@usal.es	Teléfono	923294500 Ext. 1529

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
FUNDAMENTAL
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
El estudio de este curso de Complementos de Química Orgánica se basa en los conocimientos adquiridos en las asignaturas previas de Química Orgánica I-III y Experimentación en Q. Orgánica. Se pretende completar los conocimientos de Química Orgánica con el estudio de los compuestos polifuncionales y reordenamientos y aplicar todos los conocimientos adquiridos al estudio de tres ramas de Química Orgánica como son Química Heterocíclica con el estudio de los heterociclos aromáticos y Química de Productos Naturales con estudio de los metabolitos primarios y secundarios. Los lípidos, carbohidratos, proteínas o ácidos nucleicos, son compuestos esenciales para la vida, y se hará una introducción a su conocimiento. También se estudiarán la biosíntesis de productos naturales muchos de ellos empleados en medicina. Los conocimientos sintéticos adquiridos principalmente en Química Orgánica III se aplicará a la síntesis de alguno de ellos. De esta manera se afianzaran los conocimientos adquiridos previamente en las asignaturas de Química Orgánica.

**Perfil profesional.**

Esta asignatura está dirigida a alumnos de Grado y se encuadra en los conocimientos necesarios en Química Orgánica que debe tener un alumno de Química, Ingeniería Química, Farmacia, Biología, Biotecnología, Bioquímica o cualquier grado que necesite conocimientos de Química Orgánica. Especialmente indicado para los profesionales de la industria farmacéutica y síntesis de compuestos orgánicos.

**3.- Recomendaciones previas**

Haber superado las asignaturas de Química Orgánica I-III y Experimentación en Química Orgánica.

**4.- Objetivos de la asignatura**

1. Ampliar los conocimientos del estudiante sobre la reactividad de los grupos funcionales.
2. Conocer los métodos de obtención de distintos compuestos polifuncionales y heterociclos.
3. Conocer la reactividad de los distintos compuestos polifuncionales y heterociclos.
4. Comprender y utilizar los mecanismos de las reacciones más importantes de distintos compuestos polifuncionales y heterociclos.
5. Identificar los principales tipos de productos naturales y sus propiedades.
6. Conocer los principales metabolitos primarios y secundarios.
7. Conocer las propiedades de los metabolitos primarios y secundarios.
8. Conocer la biosíntesis de los principales metabolitos secundarios.
9. Aprender a diseñar síntesis de heterociclos y productos naturales, aplicando los conocimientos previamente adquiridos de Síntesis Orgánica.
10. Aplicar la bibliografía al conocimiento de nuevos métodos de síntesis de heterociclos y productos naturales.
11. Desarrollar la capacidad del alumno para analizar mecanismos y síntesis propuestos en la bibliografía.
12. Potenciar el espíritu crítico

**5.- Contenidos****Teóricos:****Tema 1. Compuestos polifuncionales.**

- 1.1. Compuestos alílicos y vinílicos: Haluros de alilo. Haluros de vinilo. Alcoholes alílicos. Enoles y derivados. Enaminas. Hidroxialdehídos e hidroxicetonas Acetales y hemiacetales. Deshidratación y retroaldolización. Hidroxiácidos. Aminoácidos.
- 1.2. Compuestos carbonílicos insaturados. Cetenas. Compuestos carbonílicos  $\alpha$ ,  $\beta$ -insaturados: reacción con electrófilos y con nucleófilos. Reacción de Michael. Reacción con metales. Compuestos dicarbonílicos. Compuestos 1,2-dicarbonílicos: reordenamiento, enolización. Compuestos 1,3-dicarbonílicos: tautomería. Aplicación en síntesis. Ciclación de compuestos dicarbonílicos. Protección de grupos funcionales.

**Tema 2. Reacciones de reordenamiento.**

- 2.1. Reordenamientos catiónicos y aniónicos. Clasificación. Reordenamiento de carbocationes. Reacciones de fragmentación. Reordenamiento de compuestos con deficiencia electrónica en átomos de nitrógeno y oxígeno. Reordenamientos nucleófilos promovidos por carbaniones o carbenos.
- 2.2. Reacciones pericíclicas. Reacciones electrocíclicas: ciclaciones térmicas y fotoquímicas. Reacciones de cicloadición. Reordenamientos sigmatrópicos.

**Tema 3. Heterociclos aromáticos.**

- 3.1. Heterociclos aromáticos pentagonales. Heterociclos: clasificación, nomenclatura y aromaticidad. Pirrol, Tiofeno y Furano. Síntesis. Reactividad comparada. Reacciones con electrófilos. Reactividad de aniones derivados de heterociclos. Benzoderivados: Indol. Azoles. Productos naturales con heterociclos.

3.2.. Heterociclos aromáticos hexagonales. Piridina. Síntesis. Reactividad. Reacción con electrófilos. Reacción con nucleófilos. Reactividad de aniones de Piridina y analogos. Benzoderivados: Quinoleina e Isoquinoleina. Diazinas. Productos farmacéuticos.

#### Tema 4. Metabolitos primarios y secundarios.

4.1. Carbohidratos. Monosacáridos simples: estructura, configuración y conformación de la glucosa. Disacáridos y polisacáridos. Glicósidos. nucleósidos y nucleótidos. Ácidos nucleicos. Aminoácidos, péptidos y proteínas.

4.2. Metabolitos secundarios. Rutas biosintéticas. Síntesis de productos naturales representativos.

#### Seminarios:

Resolución de problemas referidos a la estructura, reactividad y síntesis de los compuestos que van viendo en el curso, con especial interés en:

- Conocimiento de la estructura y reactividad de los compuestos estudiados.
- Mecanismos de las reacciones que se estudian.
- Síntesis de las diferentes moléculas objetivo.
- Comprensión de los diferentes productos naturales estructura, origen y reactividad.

### 6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

#### Específicas.

CE7. Sintetizar compuestos orgánicos, especialmente heterociclos y naturales.

CE8. Conocer y relacionar las propiedades, estructura y reactividad de los compuestos químicos.

CE14. Relacionar la estructura y función de las principales biomoléculas.

CE17. Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos

CE18. Evaluación, interpretación y síntesis y datos de información Química.

CE19. Llevar a cabo procedimientos estándar de laboratorios implicados en trabajos sintéticos, en relación con sistemas orgánicos.

CE24. Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.

CE26. Capacidad para relacionar la Química con otras disciplinas.

#### Básicas/Generales.

CG1. Que los graduados posean conocimientos fundamentales en Química Orgánica.

CG3. Que los graduados posean conocimientos de la metodología y del fundamento de las Química Orgánica, que le puedan permitir abordar los constantes y continuos avances científicos y tecnológicos, así como su aplicación.

CG4. Que los graduados posean capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización, de dirección y ejecución de tareas.

CG5. Que los graduados posean capacidad para generar y transmitir conocimiento.

#### Transversales.

Todas las competencias Instrumentales, Personales y Sistémicas del Grado.

### 7.- Metodologías docentes

Actividades teóricas (dirigidas por el profesor).

**Sesión magistral:** Exposición de los contenidos de la asignatura.



Eventos científicos: Asistencia a conferencias y exposiciones, con ponentes de prestigio.  
 Practicas en aulas de informáticas ejercicios prácticos utilizando programas adecuados  
**Seminarios:** Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la asignatura.  
 Exposiciones: Presentación oral por parte de los alumnos de los problemas.  
 Atención personalizada (dirigida por el profesor).  
 Tutorías: Resolución de dudas de los alumnos.  
 Actividades de seguimiento on-line: Interacción a través de las TIC.  
 Preparación de trabajos  
 Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación.  
 Trabajos que realiza el alumno.  
 Resolución de problemas: Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno.  
 Pruebas de evaluación: exámenes de diferente tipo.  
 Potenciar el espíritu crítico necesario en cualquier actividad científica.  
 Adiestrar al alumno en la caracterización e identificación de compuestos orgánicos.  
 Estudio y propuestas de diferentes síntesis de productos orgánicos.  
 Desarrollar la capacidad del alumno para analizar los resultados obtenidos y extraer conclusiones.  
 Potenciar las habilidades del alumno para el trabajo en equipo.

#### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	38		57	
Seminarios	16		24	
Exposiciones y debates				
Tutorías	3		4	
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Exámenes	3		5	
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	

#### 9.- Recursos

##### Libros de consulta para el alumno

Bibliografía básica:  
 R. S. Ward. Bifunctional Compounds, OUP, Oxford, 1996  
 J. A. Joule y K. Mills. Heterocyclic Chemistry. Wiley. New York, 2010  
 T. Gilchrist. Heterocyclic Chemistry. Longman. Harlow, U.K., 1997

D.T. Davies. Aromatic Heterocyclic Chemistry OUP. Oxford 1992  
 J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers "Organic Chemistry", 1ª Ed. Oxford University Press, 2001.  
 P. M. Dewick. Medicinal Natural Products, a Biosynthetic Approach. 3ª Ed. Wiley. New York, 2009.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

M.B. Smith, "March's Advanced Organic Chemistry, Reactions, Mechanisms and Structure", 7ª Ed. Wiley. New York, 2013.

F.A. Carey, R.J. Sundberg, "Advanced Organic Chemistry", Vols. A y B, 5 Ed. Plenum Press, 2007.

Varios libros tienen páginas web muy interesantes que se deben consultar

Ver también: <http://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/VirtTxtJml/intro1.htm>

## 10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

### Consideraciones Generales

La evaluación del aprendizaje se realizará de modo continuado:

### Criterios de evaluación

La evaluación de esta asignatura tendrá en cuenta tres apartados:

1. Evaluación directa del profesor (10 puntos). Se tendrá en cuenta:
  - Asistencia a clase
  - Participación en las discusiones en clase.
  - Calificaciones obtenidas por cada estudiante a lo largo del curso en las preguntas personales realizadas por el profesor
  - Espíritu crítico.
2. Seminarios (20 puntos). Se tendrá en cuenta:
  - Contenido y presentación por escrito del trabajo.
  - Resolución de problemas y exposición oral del estudiante o estudiantes elegidos para presentar el trabajo.
3. Exámen (70 puntos): El examen se realizará en la fecha indicada por la Facultad. El exámen constará de preguntas teóricas y resolución de problemas. El tiempo estará limitado con el fin de que el estudiante demuestre su capacidad de síntesis.

El número mínimo de puntos del examen es de 30 para poder aprobar la asignatura.

### Instrumentos de evaluación

Pruebas objetivas. Exámenes

Prueba de respuesta libre

Resolución de problemas

### Recomendaciones para la evaluación.

Método de Trabajo: estudio continuado de la asignatura.

Resolución de todos los problemas y comprensión de los mismos.

### Recomendaciones para la recuperación.

Asistencia a tutorías y estudio de los conceptos dados y resolución de todos los problemas

## GEOQUÍMICA

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104040	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Optativo	Curso	4	Periodicidad	Semestral
Área	Petrología y Geoquímica				
Departamento	Geología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://moodle.usal.es/login/index.php">http://moodle.usal.es/login/index.php</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Antonio M. Álvarez Valero	Grupo / s	Único
Departamento	Geología		
Área	Petrología y Geoquímica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E2519		
Horario de tutorías	Lunes a Viernes 9-14 h		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/aav/">http://diarium.usal.es/aav/</a>		
E-mail	aav@usal.es	Teléfono	923-294498

Profesor	Asunción Carnicero Gómez-Rodulfo	Grupo / s	Único
Departamento	Geología		
Área	Petrología y Geoquímica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho			
Horario de tutorías	Lunes a Viernes 9-14 h		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/aav/">http://diarium.usal.es/aav/</a>		
E-mail	acar@usal.es	Teléfono	923-294498

Profesor	Clemente Recio Hernández	Grupo / s	Único
Departamento	Geología		
Área	Petrología y Geoquímica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho			
Horario de tutorías	Lunes a Viernes 9-14 h		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/aav/">http://diarium.usal.es/aav/</a>		
E-mail	recio@usal.es	Teléfono	923-294450 Ext. 1540

Profesor	José M <sup>a</sup> . Ugidos Meana	Grupo / s	Único
Departamento	Geología		
Área	Petrología y Geoquímica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho			
Horario de tutorías	Lunes a Viernes 9-14 h		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/aav/">http://diarium.usal.es/aav/</a>		
E-mail	jugidos@usal.es	Teléfono	923-294498 Ext. 1598

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Asignaturas Básicas de la rama de Ciencias.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Conocimiento de los fundamentos básicos de la Química de la Tierra, los campos y tareas de la Geoquímica, y su relación directa con otras Ciencias. Utilización y desarrollo de las técnicas analíticas y de interpretación en Geoquímica.
Perfil profesional.
Gracias a su papel de asignatura básica puede implicar a todas las ramas u orientaciones profesionales

## 3.- Recomendaciones previas

Al ser la primera asignatura del grado directamente relacionada con la Geología, no se establecen recomendaciones previas, salvo el interés y curiosidad por las Ciencias de la Tierra y el origen de los elementos químicos.

## 4.- Objetivos de la asignatura

- Aprender la relevancia de la Geoquímica para entender y proveer las necesidades humanas y los impactos en la sociedad y el planeta Tierra.
- Sabiduría (conocimiento y comprensión) de los contenidos de la asignatura: la QUÍMICA del mundo natural, y la evolución química de la TIERRA.

**5.- Contenidos**

La asignatura se divide en tres bloques fundamentales (simultáneamente las actividades prácticas irán ligadas a estos contenidos teóricos):

**Introducción.**

¿Qué es la Geoquímica? La Química y la Geoquímica.

Desarrollo histórico de la Geoquímica: descubrimiento de los elementos químicos. Desarrollo de técnicas analíticas. Campos y tareas de la Geoquímica. Relación con otras ciencias. Bibliografía.

**I. La formación de los Planetas**

- Origen de los elementos: el Big Bang, las estrellas, química nuclear y nucleosíntesis.
- El sistema solar: descripción y evolución.
- Abundancias elementales en la tierra, los meteoritos, y el universo. Sistemática y tipos de elementos químicos.
- La diferenciación de la tierra: en el núcleo, manto, corteza, atmósfera, hidrosfera y biosfera.
- Composición química de la tierra primitiva. Modelo condrítico y diferenciación geoquímica primaria de la Tierra. Distribución de los elementos.

**II. Minerales y Rocas**

- Cristalquímica: composición y estructura de los cristales.
- Mineralogía sistemática: clasificación y descripción de los minerales más comunes.
- Introducción a las rocas: clasificación y descripción de las rocas más comunes.
- El Ciclo de las Rocas.
- Procesos magmáticos: formación de magma, rocas ígneas, hidrotermales, líquidos y gases volcánicos.
- Metamorfismo y Termodinámica: principios, cálculos y diagramas de fase.
- Depósitos minerales económicos: génesis de depósitos, la aparición de los elementos.

**III. Geoquímica Aplicada**

- Química del agua: ácido-base, redox y la solubilidad en equilibrio en el ciclo hidrológico.
- La meteorización química: reacciones de formación de arcillas, suelos y las aguas naturales.
- Sedimentación: formación de sedimentos detríticos, biogénicos y químicos.
- Geoquímica orgánica: productos orgánicos naturales, génesis de los combustibles fósiles, y el ciclo del carbono.
- Contaminación ambiental.
- Geoquímica de isótopos estables. Avance científico de los Gases Nobles.
- Ciclos y cambios en el Clima.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

- Actitudes y valores para el comportamiento como técnicos científicos y/o técnicos.
- Capacidades relacionadas con la comunicación interpersonal y el trabajo en grupo.

**Específicas.**

- Discutir GEOQUÍMICA teórica y práctica, con especial énfasis en cómo los principios químicos y geoquímicos se ligan directamente.
- Utilizar los enfoques cuantitativos y cualitativos para aprender cómo la composición de los materiales de la Tierra limitan los procesos activos (geológicos, hidrológicos y biológicos) y de la historia terrestre.

Transversales.

### 7.- Metodologías docentes

Clase magistral y práctica en el aula y prácticas de modelización en aula de informática.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		35		30	65
Prácticas	- En aula	5		20	25
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	15		20	35
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías		2			2
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				10	10
Otras actividades (Tutorías y revisiones)					
Exámenes		3		10	13
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

- Albarède, F., 2001. La Géochimie. Gordon and Breach Science Publishers
- Allegre, C.J. et Michard, G., 1973. Introduction a la geochimie. Presses Universitaires de France.
- Brownlow, A.H. 1996 (2ª Ed). GEOCHEMISTRY. Prentice Hall.
- Fyfe, W.S., 1974. Geochemistry. Clarendon Press, Oxford
- Gill, R., 1997. Chemical Fundamentals of Geology. Chapman & Hall, London., 291p.
- Krauskopf, K., 1979. Introduction to Geochemistry. Mac Graw-Hill, Inc. U.S., 617p.
- Mason, B. & Moor, C.B., 1982. Principles of Geochemistry. John Willey & Sons, 344p.
- Richardson, S.M. & McSween, H.Y.(Jr), 1989. Geochemistry. Pathways and Processes. Prentice Hall, New Jersey 488p.
- Rollinson, H., 1993. Using geochemical data: evaluation, presentation, and interpretation. Longman Scientific & Technical, N. York. 352p.
- Turekian, K.K., 1972. Chemistry of the earth. Hott, Rinehart and Winston, Inc., 131p.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Se utilizarán simultáneamente artículos científicos clave para el desarrollo de la asignatura en Revistas con temática Geoquímica.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se realizará una evaluación continua y una prueba final que incluirá aspectos tanto teóricos como prácticos.

### Criterios de evaluación

Asistencia a clase, capacidad de dudar y pensar, trabajo individual y prueba final.

### Instrumentos de evaluación

### Recomendaciones para la evaluación.

### Recomendaciones para la recuperación.

Examen, y proceso personalizado de evaluación para la recuperación de las partes de evaluación continua que el profesor estime valorables

## FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104041	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Optativo	Curso	4º	Periodicidad	Semestral
Área	Ingeniería Textil y Papelera				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Moodle			
	URL de Acceso:	Studium.usal.es			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Bullón Pérez, Juan José	Grupo / s	Único
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Textil y Papelera		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Despacho	Planta Cuarta		
Horario de tutorías	A determinar.		
URL Web	Industriales.usal.es		
E-mail	perbu@usal.es	Teléfono	923 408 080 Ext: 2232

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Materia optativa
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Asignatura optativa que facilite al estudiante adquirir competencias en el uso del ordenador, así como en aplicaciones para Ingeniería Química
Perfil profesional.
Grado en Química



**3.- Recomendaciones previas**

Sería conveniente que el estudiante utilizara equipos informáticos a nivel de usuario: procesador de texto, navegadores web y clientes de correo electrónico.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Poner a disposición de los estudiantes los conocimientos necesarios para que consiga identificar y comprender la utilidad de los conceptos fundamentales de la informática.

Se pretende que, una vez finalizado el proceso formativo, el estudiante:

- Conozca los conceptos básicos referentes a la evolución de la informática hasta nuestros días
- Comprenda como funciona un ordenador y conozca sus componentes básicos.
- Conozca las funciones del sistema operativo y maneje su entorno.
- Conozca los elementos básicos de un lenguaje de alto nivel.
- Conozca la utilidad de algún paquete de software científico para Química:

Scilab, inkscape, simulador de procesos de separación, FreeMat

**5.- Contenidos**

Tema 1: Historia de los ordenadores: Introducción, conceptos, historia de la informática.

Tema 2: Componentes de un ordenador: Estructura, funcionamiento, estructura interna del ordenador, periféricos.

Tema 3: Introducción a las redes de ordenadores y a las telecomunicaciones, elementos de la comunicación de datos, Tipos de red.

Tema 4: Software de un ordenador: Tipos de software, sistemas operativos, lenguajes de programación, Ingeniería del software, Virus y seguridad informática.

Tema 5: Organización de los datos: Organización estructurada. Organización no estructurada

Tema 6: Internet y sus recursos: Internet. Web. Aplicaciones y servicios. Posibilidades. Problemas

**6.- Competencias a adquirir**

Básicas/Generales.

Capacidad para generar y transmitir conocimiento.

Específicas.

Transversales.

Capacidad de análisis y síntesis.

Capacidad de organización y planificación

Resolución de problemas.

Aprendizaje autónomo.

Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.

### 7.- Metodologías docentes

Actividad de Grupo Grande: Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos. Lección magistral y resolución de ejercicios por el profesor.  
 Actividad de Grupo Reducido / prácticas y seminarios: Resolución de problemas por parte de los alumnos y prácticas de ordenador Trabajo en grupo. Prácticas en grupos reducidos sobre los conocimientos mostradas en las clases teóricas y de problemas. Prácticas con el ordenador.  
 Tutorías: Individual / Grupo. Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.  
 Realización de exámenes. Desarrollo de los instrumentos de evaluación

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		30	5	18	53
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	30	15	44.5	89.5
	- De campo				
- De visualización (visu)					
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías		1,5			1.5
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (Tutorías y revisiones)					
Exámenes		6			
<b>TOTAL</b>		<b>67.5</b>	<b>20</b>	<b>62.5</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

Prieto Espinosa Alberto, Introducción a la informática 2ª Edición, McGraw Hill, 2005.  
 Planelles Fuster, Josep, Informática aplicada a la química. Iniversitat Jaume I, D.L.2002.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

El proceso de evaluación se llevará a cabo teniendo en cuenta el trabajo realizado por el alumno durante todo el semestre: elaboración de ejercicios, prácticas, exposición de trabajos propuestos, realización de exámenes y participación en las actividades docentes.

**Criterios de evaluación**

La calificación final del curso se obtendrá teniendo en cuenta las distintas actividades propuestas:

Examen escrito de conocimientos generales: 50 – 70 %

Trabajos prácticos dirigidos: 10 – 30 %

Examen de prácticas: 0 – 30%

**Instrumentos de evaluación**

Valoración del trabajo realizado por el alumno a lo largo del curso: Entrega de ejercicios. Elaboración y exposición de trabajos propuestos. Prácticas. Examen final

**Recomendaciones para la evaluación.**

La resolución de ejercicios, elaboración y exposición de trabajos y la realización de las prácticas se consideran indispensables y a su vez de gran ayuda para garantizar una comprensión adecuada de la asignatura y una evaluación positiva de la misma.

**Recomendaciones para la recuperación.**

La organización de la asignatura y las técnicas de seguimiento y evaluación utilizadas, permiten ofrecer una atención individualizada en este sentido. De este modo se irán sugiriendo, cuando el alumno lo requiera, correcciones y mejoras en el trabajo realizado y su modo de abordarlo, durante todo el cuatrimestre.

## OPTATIVA 4

## ECONOMÍA Y ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104032	Plan	2010	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	
Área	ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS				
Departamento	ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA DE LA EMPRESA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

## Datos del profesorado

Profesor coordinador	Roberto Sánchez Gómez	Grupo / s	
Departamento	Administración y Economía de la Empresa		
Área	Organización de Empresas		
Centro	Facultad de Economía y Empresa		
Despacho	115 Edificio FES (Campus Miguel de Unamuno)		
Horario de tutorías	A la carta, solicitando cita a través de correo electrónico		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:robertosanchez@usal.es">robertosanchez@usal.es</a>	Teléfono	

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Proporcionar los conceptos básicos sobre economía y gestión.
Perfil profesional

**3.- Recomendaciones previas**

Asignaturas que se recomienda haber cursado  
No existen requisitos previos.  
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente  
Asignaturas que son continuación

**4.- Objetivos de la asignatura**

- Enseñar al alumno conceptos económicos y gerenciales con el fin de fomentar su capacidad de análisis crítico de los fenómenos gerenciales y organizacionales.
- Proporcionar una visión sistemática, completa y ordenada de los principales conceptos y tópicos sobre administración de empresas.

**5.- Contenidos**

Principales tópicos:

- Empresas y organizaciones
- Conceptos fundamentales de gestión
- Innovación
- Gestión directiva
- Dirección estratégica
- Comportamiento organizativo y gestión de los recursos humanos
- Gestión de operaciones
- Gestión comercial (marketing)
- Gestión financiera

**6.- Competencias a adquirir**

Específicas.

Capacidad de análisis de los problemas de gestión.

Básicas/Generales.

Transversales.

Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relacionados con la gestión y las organizaciones.

**7.- Metodologías docentes**

Clases magistrales, clases prácticas, debates.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Actividades introductorias		1			
Sesiones magistrales		7			
Eventos científicos					
Prácticas	- En aula	10,5			
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Practicum					
Prácticas externas					
Seminarios					
Exposiciones					
Debates					
Tutorías			12,5		
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Trabajos					
Resolución de problemas					
Estudio de casos					
Foros de discusión					
Pruebas objetivas tipo test					
Pruebas objetivas de preguntas cortas					
Pruebas de desarrollo					
Pruebas prácticas					
Pruebas orales					
TOTAL		17,5	12,5	45	75

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

Sánchez Gómez, Roberto y González Benito, Javier (2012). *Administración de empresas: Objetivos y decisiones*, McGraw-Hill, Madrid. ISBN: 9788448183080.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Dado el carácter optativo de la asignatura, su corta duración y la diferencia temática con la materia que constituye el interés principal de los alumnos (la Química), el profesor se centrará en aquellos temas que susciten un mayor interés por parte de los alumnos. Para ello, en la primera sesión del curso el profesor comentará a los alumnos los posibles temas a tratar con el fin de determinar los que serán objeto de estudio.

### Criterios de evaluación

La evaluación es continua, por lo que se realizarán varias pruebas espaciadas a lo largo del curso. El profesor dejará elegir a los alumnos la modalidad de evaluación (tipo test, preguntas cortas, etc.) y la fijación por consenso mayoritario de las fechas de evaluación.

### Instrumentos de evaluación

#### METODOLOGIAS DE EVALUACION

Metodología	Tipo de prueba a emplear	calificación

#### Otros comentarios y segunda convocatoria

### Recomendaciones para la evaluación.

Asistencia a clase y participación

Recomendaciones para la recuperación.

## 11.- Organización docente semanal

SEMANA	Nº de horas Sesiones teóricas	Nº de horas Sesiones prácticas	Nº de horas Exposiciones y Seminarios	Nº de horas Tutorías Especializadas	Nº de horas Control de lecturas obligatorias	Evaluaciones presenciales/ No presenciales	Otras Actividades
1		1,5					1 (presentación)
2	1	1,5					
3	1	1,5					
4	1	1,5					
5	1	1,5					

SEMANA	Nº de horas Sesiones teóricas	Nº de horas Sesiones prácticas	Nº de horas Exposiciones y Seminarios	Nº de horas Tutorías Especializadas	Nº de horas Control de lecturas obligatorias	Evaluaciones presenciales/ No presenciales	Otras Actividades
6	1	1,5					
7	1	1,5					
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14						Exámenes finales	
15							
16							
17							
18							



## PATENTES

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104033	Plan	2010	ECTS	3,0
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	2º semestre
Área	Derecho Mercantil				
Departamento	Derecho Privado				
Plataforma Virtual	Plataforma:	<a href="#">Studium-Campus Virtual de la Usal</a>			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	José Luis Sánchez Barrios	Grupo / s	Único
Departamento	Derecho Privado		
Área	Derecho Mercantil		
Centro	Facultad de Derecho		
Despacho	210 Facultad de Derecho		
Horario de tutorías	Presencial y a distancia (correo-e y en open-meeting, en Studium), en horarios a determinar.		
URL Web	<a href="http://www.usal.es/webusal/">http://www.usal.es/webusal/</a>		
E-mail	<a href="mailto:ilsaba@usal.es">ilsaba@usal.es</a>	Teléfono	Ext. 1687

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Derecho privado

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

La asignatura contribuye a completar la formación de los estudiantes del Grado en Químicas al facilitar la comprensión de la dimensión jurídica del derecho de la propiedad industrial, y más en concreto del derecho de patentes y de la transferencia de la tecnología.

El estudio de las patentes no puede desvincularse de la rama del ordenamiento jurídico donde se enmarca: el Derecho Mercantil. Por ello resulta necesario examinar previamente, en el Tema 1, una serie de nociones introductorias sobre el Derecho Mercantil, así como analizar el marco normativo con el que se desarrolla la actividad económica, siendo fundamental estudiar la relación entre el Derecho de la competencia (libre competencia y competencia desleal) y la propiedad industrial.

Igualmente, el estudio de las patentes ha de encuadrarse dentro de la categoría de los Derechos sobre bienes inmateriales que engloban la propiedad industrial e intelectual, cosa que se hace en el Tema 2, como antesala al tratamiento específico de las patentes en los Temas 3 a 8, haciendo referencia también a otras creaciones industriales.

**Perfil profesional.**

Personal de departamentos de I+D+I, con competencias y responsabilidades en materia de patentes, tanto en empresas -privadas o públicas- como en universidades e institutos de investigación.

Personal de Agentes de la Propiedad Industrial, como expertos en CC. químicas, con conocimientos del Derecho de patentes.

Personal de administraciones públicas (estatal o autonómica) en secciones o departamentos con competencias en materia de propiedad industrial. En concreto, personal de la Oficina Española de Patentes y Marcas, como expertos en CC. químicas, en el Dpmto. de patentes e información tecnológica, área de patentes químicas u otras.

**3.- Recomendaciones previas**

No se exigen recomendaciones previas. Dado que los estudiantes no tienen conocimientos jurídicos, el primer tema es de carácter introductorio sobre el Derecho Mercantil dentro del Derecho Privado, prestando atención al ámbito de la empresa, empresario, el mercado y a las normas sobre competencia, relacionándolas con el derecho de la propiedad industrial.

**4.- Objetivos de la asignatura**

La asignatura Patentes pretende ofrecer una visión detallada de una de las instituciones jurídico-mercantiles que mejor contribuyen al desarrollo tecnológico e industrial: las patentes de invención, destacando en todo momento la importante labor de la Oficina Española de Patentes y Marcas en relación con la concesión y publicidad de las mismas.

El objetivo es que el estudiante entienda el encuadre de las Patentes en el marco del ordenamiento jurídico español y en el contexto económico (empresarial-industrial y científico-tecnológico) en el que operan, y desarrolle las capacidades y competencias suficientes para saber, entre otras cosas, qué puede ser objeto de patente, cómo solicitarla, qué derechos y obligaciones se tienen, así como los mecanismos de protección que tiene su titular, y las posibilidades de su transmisión, dentro de lo que se conoce como transferencia de tecnología.

El estudiante que curse la asignatura deberá conocer y comprender conceptos e instituciones básicas del Derecho de patentes, estando en condiciones de saber interpretar y utilizar las normas integrantes de dicho Derecho a fin de proteger las invenciones y de dar un tratamiento jurídico a la transferencia de tecnología. De esta forma, el estudiante tendrá las capacidades y las competencias necesarias para manejarse con un mínimo de soltura jurídica en dicho terreno, llegando a conocer posibles situaciones de conflictividad que la consecución de las invenciones pueden plantear en el terreno económico-científico-tecnológico y las soluciones que le brinda el ordenamiento jurídico, teniendo en cuenta principalmente nuestra legislación (al ser una optativa de carácter jurídico en una ingeniería), sin olvidar, aunque en menor medida, algunos planteamientos doctrinales y jurisprudenciales.

**5.- Contenidos****Clases Teóricas. Programa:**

**Tema 1.** El Derecho de Patentes como parte del Derecho Mercantil. Introducción breve al Derecho Mercantil. Bienes inmateriales de la propiedad industrial y de la propiedad intelectual. El Derecho de la competencia y el Derecho de la propiedad industrial.

**Tema 2.** Invención y creación industriales. Invento y descubrimiento. Invenciones industriales. Creaciones industriales de fondo (patentes y modelos de utilidad) y creaciones industriales de forma (diseño industrial). El secreto industrial.

**Tema 3.** Las patentes (I). Regulación de las patentes. Antecedentes normativos. Derecho español. Convenios internacionales. La patente europea. La patente unitaria (patente comunitaria).

**Tema 4.** Las patentes (II). Concepto de patente y función económica. Requisitos de patentabilidad. Derecho a la patente. Inventiones laborales y universitarias.

**Tema 5.** Las patentes (III). Procedimiento de concesión de la patente: solicitud de patentes, tipos de procedimientos.

**Tema 6.** Las patentes (IV). Contenido de la patente: efectos de la patente y de la solicitud de patente; límites al derecho de patentes; obligación de explotar la patente.

**Tema 7.** Las patentes (V). Transmisión de la patente: licencias de explotación y otras formas de transmisión. Adiciones a la patente. Patentes secretas.

**Tema 8.** Las patentes (VI). Nulidad y caducidad de la patente. La protección del titular de la patente: acciones judiciales por violación del derecho de patente.

**Tema 9.** Protección especial de algunas invenciones industriales: invenciones biotecnológicas, productos semiconductores, obtenciones o variedades vegetales. Protección de los conocimientos técnicos e industriales: el secreto industrial.

#### Clases Prácticas

Las clases prácticas en el aula consistirán en varios tipos de actividades encaminadas a desarrollar en el estudiante las competencias de análisis y de síntesis, así como la expresión oral y escrita en el ámbito del Derecho de patentes. Tales actividades consistirán en:

- la resolución de supuestos propuestos por el profesor y el análisis de casos para aplicar e interrelacionar algunos de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría;
- el examen de documentación previamente entregada;
- el análisis y comentario de textos legales, de jurisprudencia, de actos administrativos de organismos públicos y de contratos de licencia de patentes;
- la elaboración de una solicitud de patente y de algún escrito y/o informe; y
- el análisis de noticias de actualidad relacionadas con la asignatura.

## 6.- Competencias a adquirir

Se relacionan competencias propias del Grado en Ingeniería Química (CE) y del Grado en Derecho (A, B), adaptándolas a una asignatura optativa de carácter jurídico en un Grado de Ingeniería.

#### Básicas/Generales.

**A1.** Desarrollar la capacidad de identificar supuestos de hecho susceptibles de incardinarse en la materia de estudio e interpretar las normas jurídicas aplicables a cada uno.

**A.2.** Comprender y valorar textos legales, jurisprudenciales y doctrinales sobre la materia de estudio, y desarrollar la capacidad de interpretación.

#### Específicas.

**B.1.** Adquirir un conocimiento "adecuado" de algunas categorías básicas del sistema jurídico-mercantil, como son el empresario, las formas jurídicas de organización de la empresa o el derecho de la competencia.

**B.2.** Adquirir un conocimiento "adecuado" del derecho de la propiedad industrial, y en concreto del derecho de patentes.

**CE7.** Dirigir y organizar empresas, así como sistemas de producción y servicios, aplicando conocimientos y capacidades relacionados con la legislación mercantil.

**CE9.** Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.

#### Transversales.

**TI1.** Capacidad de análisis.

**TI7.** Capacidad de realizar estudios bibliográficos y sintetizar resultados.

### 7.- Metodologías docentes

Las competencias propuestas se lograrán a través de las siguientes metodologías docentes, que se prevén realizar en la medida de lo posible:

- SESIONES MAGISTRALES: Exposición de los contenidos de la asignatura mediante clases teóricas, algunas de ellas precedidas de trabajo autónomo del estudiante al tener que llevar vistas a clase algunas materias.
- PRACTICAS: análisis de casos prácticos, en el aula, precedidos de trabajo autónomo del estudiante, y prácticas de legislación y jurisprudencia en el aula, o en el aula de informática. Si fuera posible se realizaría alguna práctica de campo, consistente en una visita institucional.
- SEMINARIOS: Estudio con mayor profundidad sobre un tema, ampliando contenidos de cuestiones vistas en las sesiones magistrales, con trabajo autónomo del estudiante previo al seminario. Actividad on line y/o presencial.
- EXPOSICIONES: presentación oral corta por parte de los estudiantes de alguna temática.
- DEBATES: dos grupos de estudiantes defienden presencialmente y/o a través del foro -en Studium-, posturas contrarias sobre temas que se propongan.
- TUTORÍAS: atención y resolución de dudas de los estudiantes, presencial y/o a distancia.
- ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO: dentro de la evaluación continua se realizarán pruebas de seguimiento tipo test y/o prácticas de control, on line y/o presenciales, lo que exigirá un trabajo autónomo de repaso a los estudiantes.
- PREPARACIÓN DE TRABAJO: en sustitución de otras actividades, o completando alguna.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		15		5	20
Prácticas	- En aula	5		5	10
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	2			2
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios			3		3
Exposiciones y Debates (Foros)		2	2	2	6
Tutorías		2			2
Actividades de seguimiento (on line y/o presenciales)		2	2	6	10
Preparación de trabajos					
Examen. PREGUNTAS CORTAS Y DE DESARROLLO		1,5		15	16,5
Examen. PRUEBA PRÁCTICA		0,5		5	5,5
TOTAL		<b>30</b>	<b>7</b>	<b>38</b>	<b>75</b>

## 9.- Recursos

## Libros de consulta para el alumno

Para realizar consultas sobre las distintas partes de la asignatura, puede acudirse a diversos manuales generales de Derecho Mercantil (los que tengan dos tomos, el primero) y a la bibliografía específica que se señala.

**I. MANUALES GENERALES DE DERECHO MERCANTIL**

- BERCOVITZ RODRÍGUEZ-CANO, A., *Apuntes de Derecho Mercantil*, 13ª ed., Aranzadi, 2012.
- BROSETA PONT, M. / MARTÍNEZ SANZ, F.: *Manual de Derecho Mercantil*, vol II, 19ª ed., Tecnos, 2012.
- JIMENEZ SANCHEZ, G.J. (Coord): *Derecho Mercantil*, tomo II, 14ª ed., 1ª en Marcial Pons, 2010.
- MENENDEZ MENÉNDEZ, A. / ROJO, A. (Dir.): *Lecciones de Derecho Mercantil*. 10ª ed., Thomson/Civitas, 2012.
- SANCHEZ CALERO, F. / SANCHEZ-CALERO GUILARTE, J.: *Instituciones de Derecho Mercantil*, vol. II, 35ª ed., Thomson/Aranzadi, 2012.
- VICENT CHULIÁ, *Introducción al Derecho Mercantil*, vol.2, 23ª ed. (2ª ed), Tirant lo blanch, 2012.

NOTA: En la fecha de realización de esta ficha (abril de 2013) las ediciones de los manuales son las indicadas, pero coincidiendo con el comienzo del curso en septiembre suelen aparecer nuevas ediciones.

**II. BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA SOBRE LA MATERIA DE LA ASIGNATURA**

- AA.VV., (Grupo Español de la AIPPI), *Estudios sobre propiedad industrial e intelectual y Derecho de la competencia, Homenaje a A. Bercovitz*, Madrid, 2005.
- AA.VV. (dir. BERCOVITZ RODRÍGUEZ-CANO, A.), *La protección de las invenciones y la industria químico-farmacéutica*, Madrid, 1974.
- AA.VV. (dirs. BISBAL, J. y VILADAS, C.), *Derecho y tecnología. Curso sobre innovación y transferencia*, Barcelona, 1990.
- AA.VV. (dir. FERNÁNDEZ LÓPEZ, J.M.), *Propiedad Industrial*, Consejo General del Poder Judicial, Madrid, 2004.
- AA.VV. (coord. LLOBREGAT HURTADO, M.L.), *Temas de propiedad industrial*, Madrid, 2007.
- AA.VV. (coord. PÉREZ DE LA CRUZ BLANCO, A.), *Derecho de la propiedad industrial, intelectual y de la competencia*, Madrid, 2007.
- BERCOVITZ ÁLVAREZ, R., *La aportación de derechos de propiedad industrial al capital de las sociedades anónimas*, Pamplona, 1999.
- BERCOVITZ RODRÍGUEZ-CANO, A., "Algunas nociones preliminares para el estudio del Derecho de patentes". *Revista de Derecho mercantil*, 1967, pp. 79 y ss.
- BERCOVITZ RODRÍGUEZ-CANO, A., *La nueva Ley de Patentes. Ideas introductorias y antecedentes*, Madrid, 1986.
- CURTO POLO, M., "La protección de las invenciones biotecnológicas (Especial referencia a la coexistencia de patentes y títulos específicos en relación con las obtenciones vegetales)", *Revista General de Derecho*, 1998, pp. 2353 y ss.
- ESTUPIÑAN CÁCERES, R., *Las invenciones laborales en la empresa*, Madrid, 2003.
- FERNÁNDEZ NOVOA, C., "Procedimiento de concesión y efectos de la patente en la nueva Ley española de patentes", en *Actas de Derecho Industrial*, 1985-1986, pp. 87 y ss.
- FERNÁNDEZ NOVOA, C. y GÓMEZ SEGADE, J.A., *La modernización del Derecho español de Patentes*, Madrid, 1984.
- FERNÁNDEZ NOVOA, C., OTERO LASTRES, J.M. y BOTANA AGRÁ, M., *Manual de la Propiedad Industrial*, Madrid/Barcelona, 2009.
- GIMÉNEZ GARCÍA, I., *La apariencia de buen Derecho en los litigios sobre infracción químico-farmacéutica*, Barcelona, 2011.
- GÓMEZ SEGADE, J.A., *La Ley de Patentes y Modelos de Utilidad*, Madrid, 1988.
- LOIS BASTIDA, F., *La protección del inventor asalariado*, Madrid, 2000.
- MARTÍN ARESTI, P., *La licencia contractual de patente*, Pamplona, 1997.
- OTERO LASTRES, J.M., LEMA DEVESA, C., CASADO CERVIÑO, A. y GÓMEZ MONTERO, J., *Comentarios a la Ley de patentes*, Madrid, 1988.
- PEDEMONTE FEU, J., *Comentarios a la Ley de patentes*, Barcelona, 1989.
- SUÑOL LUCEA, Aurea, *El secreto empresarial*, Pamplona, 2009.

- VAREA SANZ, M., *EL Modelo de utilidad: Régimen jurídico*, Pamplona, 1996.  
 - VIDAL-QUADRAS TRIAS DE BES, M., *Estudio sobre los requisitos de patentabilidad, el alcance y la violación del derecho de patentes*, Barcelona, 2005.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

#### REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

<http://www.oepm.es> (Oficina Española de Patentes y Marcas)

<http://www.epo.org> (Oficina Europea de Patentes)

<http://www.cncompetencia.es> (Comisión Nacional de Competencia)

<http://www.mcu.es/propiedadInt/CE/RegistroPropiedad/RegistroPropiedad.html> (Registro de la Propiedad Intelectual)

<https://www.registradores.org> (Registros de la propiedad y mercantiles)

BASES DE DATOS DE LEGISLACIÓN, JURISPRUDENCIA Y DOCTRINA (suscritas por la USAL):

Aranzadi Westlaw: <http://www.westlaw.es>

Iustel: <http://www.iustel.com>

La Ley: <http://laleydigitalhome.laley.es>

Tirant lo blanch: <http://www.tirantonline.com>

#### REVISTAS ESPECIALIZADAS

Si se desea profundizar más en las materias de esta asignatura pueden consultarse, entre otras, las revistas siguientes: *Actas de Derecho Industrial (ADI)*, *Revista de Derecho Mercantil (RDM)* y *Derecho de los Negocios (Der. Neg.)*

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Con los instrumentos de evaluación diseñados y con los criterios de evaluación que se aplicarán se buscará evaluar si por el estudiante se han adquirido las competencias descritas y se han conseguido los resultados de aprendizaje.

El sistema de evaluación es continuo, con un examen final escrito. De este modo, la calificación total estará compuesta por las calificaciones correspondientes a las prácticas, las exposiciones y debates, las actividades de seguimiento (pruebas tipo test y/o prácticas de control) y la realización del examen final, de contenido teórico-práctico.

### Instrumentos de evaluación

**A.- PRÁCTICAS ORDINARIAS:** Antes del inicio de las clases prácticas deberán entregarse resueltas aquellas que se indiquen previamente por el profesor. En este caso los supuestos prácticos se dejarán con suficiente antelación en Studium a disposición de los estudiantes. Deberán entregarse todas estas prácticas, de las cuales se corregirán dos (las mismas a todos los estudiantes) en el momento en que finalice el período docente, y antes de la realización del examen final.

**B.- EXPOSICIONES Y DEBATES:** todos los estudiantes deberán hacer una presentación oral corta de alguna de las temáticas que proponga el profesor, así como participar en los grupos de debate.

**C.- ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO:** consistirán en pruebas tipo test y/o prácticas de control. Podrán desarrollarse on line y/o presencialmente; en este último caso, en horario de clase.

**PRUEBAS TIPO TEST:** diez preguntas tipo test en las que se ofrecerán cuatro respuestas, siendo correcta sólo una de ellas. Las preguntas que se respondan incorrectamente penalizan, restando 0,25 puntos. Si no se marca ninguna respuesta no penaliza.

**PRÁCTICAS DE CONTROL:** resolución de supuestos que se plantearán sobre materias que ya se hayan visto en clase hasta ese momento. Dichas prácticas se anunciarán en clase y en Studium con la suficiente antelación. Los supuestos prácticos en este caso no estarán a disposición de los estudiantes antes de su realización y serán corregidos y objeto de valoración en todo caso.

**D.- EXAMEN FINAL.** Este examen tendrá tres partes:

Una parte teórica de preguntas cortas (a responder en 7-10 minutos, cada una).

Una parte teórica con una pregunta larga (para desarrollar en 30-40 minutos).

Una parte práctica, que consistirá en la resolución de un supuesto.

La materia del examen abarcará tanto el contenido de las explicaciones de las sesiones magistrales como también las explicaciones dadas en las actividades realizadas.

**Criterios de evaluación**

En la **NOTA FINAL** de la asignatura se ponderarán las calificaciones parciales de la siguiente manera:

A.- Nota media de las prácticas ordinarias corregidas: 10% de la calificación.

B.- Nota media de las exposiciones y participación en debates: 10 % de la calificación.

C.- Nota media de las actividades de seguimiento: 20 % de la calificación.

D.- Nota del examen final teórico-práctico: 60% de la calificación.

Se valorará positivamente la asistencia y la participación de los estudiantes en clase, así como en cualquier otra actividad lectiva prevista para su formación académica.

Tanto en las actividades de evaluación continua como en el examen final se valorará la capacidad argumentativa del alumno en relación con cuestiones objeto del programa de la asignatura, los recursos jurídicos y técnicos empleados para resolver problemas prácticos así como la claridad expositiva y el empleo de una terminología jurídica acorde con la empleada a lo largo de la asignatura.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Asistir a clase y participar en las distintas actividades programadas, tanto en las presenciales como en las virtuales, en su caso. De cara a las actividades de seguimiento y al examen final, se recomienda realizar un estudio continuo durante el semestre, paralelo a las explicaciones y a las actividades que se vayan realizando. Utilizar las tutorías para la resolución de dudas.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Para los estudiantes que suspendan la convocatoria ordinaria se prevé un examen de recuperación. Únicamente es recuperable el examen final. El resto de las actividades de la evaluación continua no son recuperables.

El examen de recuperación consistirá en una nueva prueba de las mismas características al examen final realizado. El peso del examen de recuperación en la calificación final es del 60%, correspondiendo el 40 % restante a la nota media que se hubiera obtenido en las actividades realizadas durante el curso.

## BIOLOGÍA MOLECULAR

## 1. Datos de la Asignatura

Código	104034	Plan	2010	ECTS	3
Carácter	O	Curso	4º	Periodicidad	C2
Área	Bioquímica y Biología Molecular				
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	www.usal.es/studium			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Juana Gutiérrez de Diego	Grupo / s	Único
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	B-4-3		
Horario de tutorías	Cita previa adaptada al horario libre de alumnos		
URL Web	Studium		
E-mail	dediego@usal.es	Teléfono	923/294698

Profesor	F. David Rodríguez García	Grupo / s	Único
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B-4-3		
Horario de tutorías	Cita previa adaptada al horario libre de alumnos		
URL Web	Studium		
E-mail	lario@usal.es	Teléfono	923/294698

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Conjunto de asignaturas vinculadas entre sí.



Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

En el contexto del Grado en Química, la asignatura de Biología Molecular nos permite profundizar en la dinámica macromolecular que rige el funcionamiento de los seres vivos.

Perfil profesional.

La formación en Biología Molecular proporciona al profesional químico conocimientos relevantes aplicables a salidas profesionales en la empresa farmacéutica, biosanitaria y de transformación alimentaria, entre otras. Es además fundamental en los ámbitos profesionales relacionados con investigación y desarrollo y con educación universitaria y no universitaria.

### 3.- Recomendaciones previas

Conocimientos básicos de química general, biología general y termodinámica

Capacidad de redacción y elaboración de trabajos escritos

Conocimiento a nivel de usuario de herramientas informáticas básicas (internet, correo electrónico, proceso de textos, presentaciones Power Point)

Conocimientos del idioma inglés

### 4.- Objetivos de la asignatura

#### Objetivos generales

Explicar la organización del material genético en los diferentes tipos de organismos.

Describir los aspectos básicos del funcionamiento de las principales macromoléculas como sustrato de distintas reacciones.

Explicar la regulación de la expresión génica en organismos procariotas y eucariotas.

Identificar el funcionamiento básico de distintos complejos supramoleculares.

Explicar de la dinámica y la regulación del ciclo celular.

Describir aspectos básicos de la tecnología del DNA recombinante y sus aplicaciones

#### Objetivos Específicos:

Explicar la función del DNA como molde y como sustrato.

Describir la estructura, función y ciclo replicativo de los distintas clases representativas de virus (animales, vegetales y bacteriófagos).

Explicar el significado funcional de las polimerasas dirigidas por RNA (transcriptasa inversa, telomerasa, RNA replicasas), del proceso de maduración del RNA y de los ribozimas

Explicar los procesos mediante los cuales las proteínas adquieren su arquitectura nativa funcional y su destino final.

Explicar los mecanismos básicos de regulación de la expresión de los genes en organismos eucariotas y procariotas.

Analizar el significado biológico de la regulación de la expresión génica.

Describir la estructura y organización de las membranas biológicas y los sistemas básicos de transporte a través de membranas e implicados en la bioseñalización

Diferenciar los tipos de filamentos que componen el citoesqueleto celular y explicar su función

Describir las distintas fases del ciclo celular en eucariotas y explicar los mecanismos implicados en su regulación

Explicar las principales técnicas aplicadas al estudio de la composición y dinámica de la información genética

#### Objetivos instrumentales:

Aplicar las normas básicas de seguridad y de manejo de muestras biológicas y compuestos químicos

Identificar mediante microscopía óptica diferentes tipos de tejidos animales y vegetales

Preparar extractos crudos de proteínas a partir de muestras biológicas  
 Separar fracciones proteicas mediante electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE)  
 Obtener y analizar imágenes de geles de poliacrilamida mediante sistemas informatizados de visualización y captura de imágenes.

## 5.- Contenidos

### Contenidos teóricos:

1. Dinámica molecular del DNA y del RNA
2. Procesamiento postraduccion de las proteínas
3. Regulación de la expresión génica
4. Complejos supramoleculares: biomembranas y citoesqueleto
5. Ciclo celular y apoptosis
6. Técnicas de estudio de la información genética, aplicaciones biotecnológicas

### Contenidos prácticos:

- Extracción de proteínas de reserva procedentes de semillas de distintas especies, separación de las mismas mediante electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE), obtención de imágenes y análisis de los resultados.
- Estudio morfológico mediante microscopía óptica de preparaciones de distintos tejidos animales y vegetales.

## 6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

### Generales

- Que los graduados posean conocimientos fundamentales en todas las ramas de la química
- Que los graduados posean conocimientos de la metodología y del fundamento de las técnicas instrumentales y de laboratorio, que le puedan permitir abordar los constantes y continuos avances científicos y tecnológicos, así como su aplicación.
- Que los graduados posean capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización y de dirección y de ejecución de las tareas tanto a nivel de laboratorio como a nivel industrial
- Que los graduados posean capacidad para generar y transmitir conocimiento

### Específicas

- Capacidad para diseñar y solucionar problemas (aspectos cualitativos y cuantitativos) que establecen una relación entre la estructura y la función de las biomoléculas.
- Comprensión de las interacciones moleculares que dirigen las funciones vitales de los organismos.
- Capacidad para interpretar el contexto funcional de las estructuras supramoleculares
- Capacidad para relacionar el conocimiento del diseño molecular de los seres vivos con los procesos biotecnológicos, biosanitarios y agroalimentarios.
- Manejar los diferentes recursos de información: bibliografía, bases de datos y otros.
- Valoración de riesgos en el uso de agentes químicos, biológicos y procedimientos de laboratorio.
- Capacidad para generar nuevas ideas.
- Interpretación de datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que las sustentan.
- Capacidad de cuantificación de los fenómenos y procesos.

Conocimiento y aplicación de la terminología bioquímica Saber usar la inducción. Conocer el método científico y sus límites en el campo de la bioquímica
<b>Transversales</b>
Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organización y planificación Correcta comunicación oral y escrita de contenido científico Conocimientos de informática relativos a la bioquímica Capacidad de gestión de la información Capacidad para trabajar en equipo Reconocimiento a la diversidad y multiculturalidad Razonamiento crítico Compromiso ético Aprendizaje autónomo Motivación por la calidad Creatividad Sensibilidad hacia problemas medioambientales Capacidad organizativa y de adaptación a nuevas situaciones

### 7.- Metodologías docentes

Clases magistrales Sesiones de laboratorio de prácticas Actividades de trabajo cooperativo Exposición oral de trabajos Tareas on-line Informes de laboratorio Tutorías de seguimiento del proceso de aprendizaje
--

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales					
Prácticas	- En aula	8			8
	- En el laboratorio	9		2	11
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Exposiciones y debates	8		20	28
Tutorías	4			4
Actividades de seguimiento online		5	8	13
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	1		10	11
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>40</b>	<b>75</b>

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

- Nelson D.L. y Cox, M.M., "Lehninger, Principios de Bioquímica", 5ª edición. Omega 2009
- McKee, T y McKee, J.R. "Bioquímica, las bases moleculares de la vida" 4ª edición. McGraw Hill, 2009
- Murray, R.K. et al. "Harper Bioquímica ilustrada" 28ª edición. McGraw Hill, 2009
- B. Alberts, D. Bray, K. Hopkin, A.Johnson, J. Lewis, M.Raff, K. Roberts, P.r Walter Essential Cell Biology, third Edition. Garland, 2009.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Bases de datos: Expasy, PubMed y PDB (Protein Data Bank)

### 10.- Evaluación

#### Consideraciones Generales

Para la evaluación se tendrán en cuenta la presentación de un trabajo escrito y oral así como las prácticas de laboratorio y un examen escrito (prueba tipo test de opción múltiple) de todos los contenidos tratados

#### Criterios de evaluación

La evaluación está dirigida a valorar el grado de consecución de los objetivos establecidos.

#### Instrumentos de evaluación

Presentación, exposición y debate de un trabajo realizado en equipo (40%)

Laboratorio de prácticas (10%)

Examen final escrito: 50 cuestiones de respuesta múltiple (50%).

#### Recomendaciones para la evaluación.

La asistencia a todas las actividades programadas es esencial para el seguimiento óptimo de la asignatura.

El examen escrito se basará en los objetivos propuestos.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Acudir a las tutorías de los profesores