

AVANCES DE LA QUÍMICA SUPRAMOLECULAR EN ÁREAS DIVERSAS DE LA QUÍMICA INORGÁNICA

1.- Datos de la Asignatura

Código	305535	Plan	M165	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso	1	Periodicidad	Primer Semestre
Área	Química Inorgánica				
Departamento	Química Inorgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Silvia Raquel González Carrazán	Grupo / s	1
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B1505		
Horario de tutorías	Contactar con la profesora.		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/quimisup/">http://diarium.usal.es/quimisup/</a>		
E-mail	silviag@usal.es	Teléfono	670553601 ext 1584
Profesor Coordinador	María Vicenta Villa García	Grupo / s	1
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B1501		
Horario de tutorías	Contactar con la profesora.		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/quimisup/">http://diarium.usal.es/quimisup/</a>		

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

Bloque formativo al que pertenece la materia

Asignatura Obligatoria

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

El papel de esta asignatura es adquirir conocimientos sobre la formación de supramoléculas (anfitrión huésped), la forma en que estas se asocian y las interacciones que intervienen en este procesos y sus aplicaciones en Catálisis, Biología y Ciencia de los Materiales

Perfil profesional.

## 3.- Recomendaciones previas

Requiere un conocimiento de química inorgánica avanzada (coordinación y estado sólido),

## 4.- Objetivos de la asignatura

La Química Supramolecular ha sido definida por J.M.Lehn (Premio Nobel de Química en 1987) como la química de los ensamblajes moleculares y del enlace intermolecular. Se ha convertido en una de las áreas de la Química de mayor impacto y su desarrollo ha sido muy rápido en los últimos cinco años. Como toda disciplina reciente y moderna, sus límites están aún poco definidos por lo que abarca distintos tópicos desde el reconocimiento y secuestro de iones metales tóxicos hasta el desarrollo de nanomateriales.

En esta asignatura se estudiarán con profundidad los tres conceptos en los que se basa la Química Supramolecular: **fijación (receptor) reconocimiento y coordinación.**

## 5.- Contenidos

Programa

**TEMA 1-Interacción anfitrión –huésped en disolución. Reconocimiento de cationes.** Anfitriones supramoleculares. Éteres coronas. Podandos. Éteres con lazo. Criptandos. Esferandos. Nomenclatura de macrociclos. Selectividad a la complejación de cationes. Métodos de síntesis. Receptores anfífilos. Calixarenos. Ligandos donadores y  $\pi$  ácidos. Sideróforos.

**TEMA 2--Interacción anfitrión –huésped en disolución. Reconocimiento de aniones.** Características de los huéspedes anión: haluros, óxidos y aniones orgánicos. Conceptos en el diseño de anfitriones aniones. Anfitriones neutros. Anticoronas.

**TEMA 3-Química Supramolecular en estado sólido.** Compuestos de inclusión. Clatratos. Hidratos clatrato. Clatratos de urea y tiourea. Compuestos de hidroquinona y fenol. Ciclotriveratrilenos. Complejación de fullerenos. Calixarenos solubles en agua. Reacciones sólido - gas en cristales moleculares.

**TEMA 4-Autoensamblaje.** Autoensamblaje supramolecular. Bioquímica: autoensamblaje estricto. Termodinámica del autoensamblaje estricto. Autoensamblaje con modificaciones covalentes. Autoensamblaje en sistemas sintéticos. Compuestos de coordinación autoensamblados. Autoensamblaje de compuestos de coordinación cerrados. Cápsulas autoensambladas gigantes entrelazadas: catenados y rotaxanos. Helicatos.

**TEMA 5- Supramoléculas en Bioquímica.** Química de los sistemas biológicos vivos. Cationes metales alcalinos. Porphirinas y macrociclos tetrapirrólicos. Consumo y transporte de oxígeno por la hemoglobina. Reacción de la hemoglobina con CO y cianuro. Efecto alostérico. Clorofila. Dispositivos antenas.

**TEMA 6-Dispositivos moleculares.** Dendrímeros. Dispositivos supramoleculares. Fundamentos fotofísicos. Fundamentos fotoquímicos: excitación, transferencia electrónica y transferencia de energía. Aplicaciones. Transferencia de electrones en sistemas unidos de forma covalente.: excitación, luminiscencia y decaimiento no radiativo. Dispositivos fotoquímicos tipo dendrímeros. Semioquímica. Alambres moleculares

**TEMA 7. Nanoquímica.** Nanotecnología. Morfosíntesis mediante plantilla y biomimética. Microfabricación, nanofabricación y litografía suave. Autoensamblaje sobre superficies. Nanopartículas y coloides. Puntos cuánticos.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

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

CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o pocos conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

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

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

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

CG1. Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria y la importancia de la química en diversos contextos y relacionarla con otras áreas de conocimiento.

CG2. Expresar rigurosamente los conocimientos químicos adquiridos de modo que sean bien comprendidos en áreas multidisciplinares.

CG3. Sabrán formular juicios a partir de una información que, aun siendo limitada o incompleta incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de los avances en química.

### Específicas.

CE1. Ser capaces de analizar e interpretar datos complejos en el entorno de la Química

CE2. Ser capaces de manipular con seguridad las sustancias químicas y de trabajar sin riesgos en los laboratorios químicos.

CE3. Saber valorar la importancia de la Química y sus avances en la sostenibilidad y la protección del medio ambiente.

CE4. Adquirir los conocimientos necesarios para valorar la importancia de los avances de la Química en el desarrollo económico y social.

CE5. Ser capaces de abordar cualquier tipo de investigación en el ámbito de la Química.

CE6. Ser capaces de desarrollar habilidades teórico-prácticas para resolver problemas de interés aplicado en el contexto de la Química Supramolecular

Transversales.

## 7.- Metodologías docentes

- 1 Actividades introductorias. Toma de contacto, recogida de información con los alumnos y presentación de la asignatura de la asignatura
- 2 Actividades teóricas. Sesión magistral. Exposición de los contenidos de la asignatura
- 3 Actividades prácticas. Seminarios. Trabajo en profundidad sobre un tema o ampliación de contenidos de sesiones magistrales. Estudio de casos.
- 4 Tutorías. Atender y resolver dudas de los alumnos.
- 5 Actividades de seguimiento on line: Interacción a través de las TIC
- 6 Actividades prácticas autónomas. Preparación de trabajos. Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación. Estudio de casos.
- 7 Foros de discusión. A través de las TIC, se debaten temas relacionados con el ámbito académico y/o profesional
- 8 Pruebas de evaluación. Pruebas objetivas de preguntas cortas, pruebas de desarrollo sobre un tema más amplio y pruebas orales

## 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	18		30	48
	- En el laboratorio	6		5	11
	- En aula de informática				
	- En empresa				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		6		10	16
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (Tutorías y revisiones)					
Exámenes					
TOTAL		30		45	75

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

Supramolecular Chemistry, J.W. Steed, J.L. Atwood. Wiley & Sons., England, 2ª edición. 2009.

Core Concepts in Supramolecular Chemistry and Nanochemistry, J.W. Steed, D.R. Turner, K.J. Wallace. Wiley & Sons., England, 2007.

Applications of Supramolecular Chemistry, H.G. Schneider, CRC Press, 2012

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

Recursos on line de páginas web sobre trabajos de química supramolecular

Bases de datos suscritas por la Universidad (SCOPUS, ISI WEB OF KNOWLEDGE, etc.)

Presentaciones en Power Point

Estudio de casos

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

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. Se lleva a cabo evaluación continua y elaboración de trabajos en grupo.

### Criterios de evaluación

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

Se evalúan los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de las clases (CE1, CE2, CE3, CE4 CE5 y CE6)

### Instrumentos de evaluación

Trabajo continuo 50% y examen final 50%

### Recomendaciones para la evaluación.

Observar las recomendaciones indicadas por el profesor sobre los trabajos propuestos.

Utilizar tutorías.

### Recomendaciones para la recuperación.

Utilizar tutorías.

**QUÍMICA FÍSICA SUPRAMOLECULAR**

**1.- Datos de la Asignatura**

Código	305536	Plan	M165	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso	1	Periodicidad	C
Área	Química física				
Departamento	Química física				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Stodium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	M <sup>a</sup> del Pilar García Santos	Grupo / s	1
Departamento	Química física		
Área	Química física		
Centro	Facultad de Ciencias químicas		
Despacho	C2501		
Horario de tutorías	L-J 12-13; V 12-14		
URL Web	<a href="http://fisquim.usal.es">http://fisquim.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:pigarsan@usal.es">pigarsan@usal.es</a>	Teléfono	670546560 / 677585072

Profesor Coordinador	José Luis Usero García	Grupo / s	1
Departamento	Química física		
Área	Química física		
Centro	Facultad de Ciencias químicas		
Despacho	C2502		
Horario de tutorías	L-J 16-18		
URL Web	<a href="http://fisquim.usal.es">http://fisquim.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:usero@usal.es">usero@usal.es</a>	Teléfono	666529583

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

Bloque formativo al que pertenece la materia

Obligatorio

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

Asignatura básica para comprender el fundamento de la formación de compuestos supramoleculares

Perfil profesional.

## 3.- Recomendaciones previas

Se requieren conocimientos básicos de Química Física

## 4.- Objetivos de la asignatura

Utilizar las herramientas metodológicas propias de la Química Física para resolver problemas relacionados con la investigación sobre termodinámica y cinética química en sistemas supramoleculares, estructura molecular, química coloidal y de superficies

Ser capaz de programar y realizar experimentos que le permitan obtener las propiedades de equilibrio y dinámicas de procesos de reconocimiento molecular

## 5.- Contenidos

Fuerzas intermoleculares en Química supramolecular

Reconocimiento molecular: aspectos termodinámicos y cinéticos

Autoensamblados moleculares en disolución y en interfases

## 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.
<p>CG1 - Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria y la importancia de la Química en diversos contextos y relacionarla con otras áreas de conocimiento.</p> <p>CG2 - Expresar rigurosamente los conocimientos químicos adquiridos de modo que sean bien comprendidos en áreas multidisciplinarias.</p> <p>CG4 - Podrán comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>CG5 - Habrán desarrollado las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</p>
Específicas.
<p>CE1 - Ser capaces de analizar e interpretar datos complejos en el entorno de la Química.</p> <p>CE2 - Ser capaces de manipular con seguridad las sustancias químicas y de trabajar sin riesgos en los laboratorios químicos.</p> <p>CE4 - Adquirir los conocimientos necesarios para valorar la importancia de los avances de la Química en el desarrollo económico y social.</p> <p>CE5 - Ser capaces de abordar cualquier tipo de investigación en el ámbito de la Química.</p> <p>CE6 - Ser capaces de desarrollar habilidades teórico-prácticas para resolver problemas de interés aplicado en el contexto de la Química supramolecular.</p>
Transversales.

## 7.- Metodologías docentes

Clases teóricas de exposición de contenidos, seminarios de resolución de problemas y exposición de trabajos basados en búsquedas bibliográficas relacionados con la temática estudiada

## 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	19		30	49
Prácticas	- En aula	8	14	22
	- En el laboratorio	1	1	2
	- En aula de informática			
	- En empresa			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (Tutorías y revisiones)				
Exámenes	2			2
TOTAL	30		45	75

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

**Supramolecular chemistry / Jonathan W. Steed, Jerry L. Atwood**

Steed, Jonathan W.

Chichester : Wiley, 2009

**Core concepts in supramolecular chemistry and nanochemistry / Jonathan W. Steed, David R. Turner, Ka**

Steed, Jonathan W.

Chichester : John Wiley, cop. 2007

**Supramolecular chemistry : fundamentals and applications : advanced textbook / Katsuhiko Ariga, Toyo**

Ariga, Katsuhiko

Berlin : Springer, cop. 2006

**Supramolecular Chemistry / Paul D. Beer, Philip A. Gale, David K. Smith**

Beer, Paul D.

Oxford : Oxford University Press, 1999

**Supramolecular chemistry : concepts and perspectives : a personal account built upon the George Bake**

Lehn, Jean-Marie Weinheim : VCH, cop. 1995

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

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

Trabajos originales facilitados a lo largo de la asignatura

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Llevar la asignatura a día. Resolver todas las dudas con el profesor

### Criterios de evaluación

Prueba final escrita 70%

Evaluación continua 30%

### Instrumentos de evaluación

Evaluación continua: Trabajo personal en el aula. Entrega de ejercicios y trabajos. Pruebas objetivas durante el horario de clase.

Prueba final escrita.

### Recomendaciones para la evaluación.

Participar en el desarrollo de la asignatura mediante el estudio constante, la resolución de problemas y discusión de los casos prácticos planteados

### Recomendaciones para la recuperación.

Se recomienda la revisión con el profesor de los exámenes ya realizados

**SISTEMAS SUPRAMOLECULARES EN QUÍMICA ANALÍTICA**

**1.- Datos de la Asignatura**

Código	305537	Plan	M165	ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso	Máster	Periodicidad	Cuatrimestral
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://moodle2.usal.es/">https://moodle2.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	C1117		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo com los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	jlpp@usal.es	Teléfono	923294483

Profesor	Bernardo Moreno Cordero	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C1510		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo com los horarios definitivos		
URL Web	<a href="http://web.usal.es/bmc">http://web.usal.es/bmc</a>		
E-mail	bmc@usal.es	Teléfono	923294483

Profesor	María Jesús Almendral Parra	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C1504		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	almendral@usal.es	Teléfono	923294483

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

Bloque formativo al que pertenece la materia
Módulo obligatorio.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Adquirir conocimientos sólidos sobre la utilización de los fenómenos supramoleculares en Química Analítica.
Perfil profesional.
Los conocimientos que se adquieran en esta asignatura serán de utilidad especialmente en ámbitos profesionales relacionados con las aplicaciones de los fenómenos supramoleculares en Química Analítica.

## 3.- Recomendaciones previas

Requisitos generales del Máster

## 4.- Objetivos de la asignatura

- ✓ Proporcionar los conocimientos necesarios para la utilización de los fenómenos de autoensamblaje en técnicas analíticas de separación y de medida.
- ✓ Adquirir una visión completa de los procesos de preparación de polímeros de impresión molecular y su utilización en etapas de tratamiento de muestra y de medida.
- ✓ Conocer características y aplicaciones de los nanomateriales más utilizados en Química Analítica.

## 5.- Contenidos

- ✓ Autoensamblaje en etapas de separación analítica. Aplicaciones de fenómenos de autoensamblaje en técnicas ópticas y eléctricas.
- ✓ Polímeros de impresión molecular: obtención y características. Aplicación en procesos analíticos de tratamiento de muestra. Aplicaciones en procesos continuos de separación. Utilización de polímeros impresos en sensores.
- ✓ Nanomateriales en Química Analítica. Características y aplicaciones de nanopartículas, nanocristales, liposomas, nanotubos, fullerenos y dendrímeros. Nanomateriales híbridos. Principales áreas de utilización analítica de nanomateriales.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales

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

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

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

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

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

**CG1.** Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria y la importancia de la Química en diversos contextos y relacionarla con otras áreas de conocimiento.

**CG2.** Expresar rigurosamente los conocimientos químicos adquiridos de modo que sean bien comprendidos en áreas multidisciplinares.

**CG3.** Sabrán formular juicios a partir de una información que, aun siendo limitada o incompleta, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de los avances en Química.

**CG4.** Podrán comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**CG5.** Habrán desarrollado las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### Específicas

- CE1.** Ser capaces de analizar e interpretar datos complejos en el entorno de la Química.  
**CE2.** Ser capaces de manipular con seguridad las sustancias químicas y de trabajar sin riesgos en los laboratorios químicos.  
**CE3.** Saber valorar la importancia de la Química y sus avances en la sostenibilidad y la protección del medioambiente.  
**CE4.** Adquirir los conocimientos necesarios para valorar la importancia de los avances de la Química en el desarrollo económico y social.  
**CE5.** Ser capaces de abordar cualquier tipo de investigación en el ámbito de la Química.  
**CE6.** Ser capaces de desarrollar habilidades teórico-prácticas para resolver problemas de interés aplicado en el contexto de la Química supramolecular.

### 7.- Metodologías docentes

- ✓ Actividades introductorias
- ✓ Sesiones magistrales
- ✓ Seminarios
- ✓ Tutorías
- ✓ Preparación de trabajos
- ✓ Exposición de trabajos
- ✓ Pruebas de desarrollo

### 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	20		25	45
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- En empresa			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	8		10	18
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (Tutorías y revisiones)				
Exámenes	2		10	12
TOTAL	30		45	75

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

-J. H. Fendler. "Membrane mimetic chemistry: characterizations and applications of micelles, microemulsions, monolayers, bilayers, vesicles, host-guest systems, and polyions". Wiley. 1982.

-B. Sellergren, Ed. "Molecularly imprinted polymers". Vol. 23 de "Techniques and instrumentation in Analytical Chemistry". Elsevier. 2001.

-C. H. Schalley. "Analytical methods in supramolecular Chemistry". Wiley. 2007.

-M. H. Fulekar. "Nanotechnology: Importance and applications". I. K. International Pvt. Ltd. 2010.

-P. A. Ling, Ed. "Quantum dots: research developments". Nova Publishers. 2005.

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

Referencias específicas recomendadas por el profesor.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se valorarán los conocimientos y el nivel de comprensión adquiridos, la participación activa en el aula y la capacidad para de exposición.

### Criterios de evaluación

Se tendrán en cuenta las pruebas escritas, la resolución de problemas en el aula y la elaboración y exposición de trabajos relacionados con la materia de la asignatura.

### Instrumentos de evaluación

Pruebas escritas 70 %. Competencias CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5

Presentaciones orales y resolución de casos prácticos en el aula 30 %. Competencias CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE6.

### Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda la participación activa en todas las actividades presenciales y la consulta de la bibliografía recomendada.

### Recomendaciones para la recuperación.

Se recomienda el esfuerzo en los puntos débiles que el profesor comunicará al estudiante.

**QUÍMICA SUPRAMOLECULAR ORGÁNICA**

**1.- Datos de la Asignatura**

Código	305538	Plan	M165	ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso	Máster	Periodicidad	Cuatrimstral
Área	Química Orgánica				
Departamento	Química Orgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Stodium. Campus virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	M <sup>a</sup> Cruz Caballero Salvador	Grupo / s	único
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Ciencias Químicas		
Despacho	A3506		
Horario de tutorías	Contactar por e-mail con la profesora		
URL Web	<a href="http://quimisup.usal.es">http://quimisup.usal.es</a>		
E-mail	ccsa@usal.es	Teléfono	677540074

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

Bloque formativo al que pertenece la materia	Máster en Química Supramolecular
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Dar a conocer los procesos de reconocimiento molecular orgánico, biológico, autoensamblaje y nanotecnología.
Perfil profesional.	Conocer las importantes implicaciones que los procesos anteriores tienen en un gran número de aplicaciones tecnológicas.



## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

- CB6.** Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7.** Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8.** Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9.** Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10.** Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CG1.** Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria y la importancia de la Química en diversos contextos y relacionarla con otras áreas de conocimiento.
- CG2.** Expresar rigurosamente los conocimientos químicos adquiridos de modo que sean bien comprendidos en áreas multidisciplinares.
- CG3.** Sabrán formular juicios a partir de una información que, aun siendo limitada o incompleta, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de los avances en Química.
- CG4.** Podrán comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CG5.** Habrán desarrollado las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### Específicas.

- CE1.** Ser capaces de analizar e interpretar datos complejos en el entorno de la Química.
- CE2.** Ser capaces de manipular con seguridad las sustancias químicas y de trabajar sin riesgos en los laboratorios químicos.
- CE3.** Saber valorar la importancia de la Química y sus avances en la sostenibilidad y la protección del medioambiente.
- CE4.** Adquirir los conocimientos necesarios para valorar la importancia de los avances de la Química en el desarrollo económico y social.
- CE5.** Ser capaces de abordar cualquier tipo de investigación en el ámbito de la Química.
- CE6.** Ser capaces de desarrollar habilidades teórico-prácticas para resolver problemas de interés aplicado en el contexto de la Química supramolecular.

## 7.- Metodologías docentes

- Se realizarán clases teóricas utilizando medios audiovisuales.
- Seminarios y Tutorías con la resolución de ejercicios propuestos.
- Los alumnos realizarán una breve presentación oral de un trabajo bibliográfico de su elección que les haya interesado especialmente.

## 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				
	- En empresa				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		9		14	23
Exposiciones y debates		1		1	2
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					1
Otras actividades (Tutorías y revisiones)					
Exámenes		2		2	4
TOTAL		30		45	75

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
"Supramolecular Chemistry", J.W. Steed, J.L. Atwood., 2ª ed. J. Wiley. and Sons. 2011. "Supramolecular Chemistry: From Biological Inspiration to Biomedical Applications". P. J. Cragg, 2010, Ed: Springer. Búsqueda bibliográfica de publicaciones originales.
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
Recursos bibliográficos de la USAL.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se valorarán la asistencia a las clases teóricas y participación activa en las mismas así como en los seminarios. Igualmente el aprovechamiento de las horas de tutorías tanto individuales como en grupo.

### Criterios de evaluación

Cada uno de los elementos a valorar se puntuará de 0 a 10 y contribuirá a la nota final con los porcentajes siguientes:

- Presencialidad: 10%
- Pruebas escritas: 70%.
- Presentaciones orales y resolución de ejercicios: 20%

### Recomendaciones para la evaluación.

Haber seguido las explicaciones, realizado y entendido los ejercicios propuestos en clase y los indicados como trabajo personal.

### Recomendaciones para la recuperación.

Repasar las explicaciones y los ejercicios que se han llevado a cabo en clase.

**QUÍMICA BIOORGÁNICA Y PRODUCTOS NATURALES**

**1.- Datos de la Asignatura**

Código	305540	Plan	M165	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	Máster	Periodicidad	Cuatrimestral
Área	Química Orgánica				
Departamento	Química Orgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium. Campus virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	David Diez Martín	Grupo / s	1
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A2510		
Horario de tutorías	Lunes, miércoles y viernes de 11 a 13 horas		
URL Web	<a href="https://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>		
E-mail	ddm@usal.es	Teléfono	677 57 86 02 Ext. 1529

**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.
Perfil profesional.

### 3.- Recomendaciones previas

- Conocimientos fundamentales de Química Orgánica, Determinación Estructural, Síntesis Orgánica y Productos Naturales

### 4.- Objetivos de la asignatura

- Conocimiento de las moléculas y reacciones químicas en los seres vivos.
- Entender los diferentes tipos de interacciones moleculares no-covalentes. Conocimiento de la Química Supramolecular.
- Relacionar los diferentes tipos de entidades supramoleculares
- Conocer los distintos tipos de metabolitos secundarios de acuerdo a su origen biogénico

### 5.- Contenidos

- 1- Conceptos de importancia del nivel supramolecular: Química Supramolecular. Receptores. compuestos supra- moleculares.
- 2- Enzimas, cofactores, estructura y función. Mecanismos en Química Bioorgánica.
- 3- Introducción a la química de los Productos Naturales. 3.1. Ruta del acetato 3.2 Ruta del mevalonato. 3.3 Ruta del shikimico 3.4 Productos naturales derivado de aminoácidos, alcaloides.

### 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

**CG1.** Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria y la importancia de la Química en diversos contextos y relacionarla con otras áreas de conocimiento.

**CG2.** Expresar rigurosamente los conocimientos químicos adquiridos de modo que sean bien comprendidos en áreas multidisciplinares.

**CG3.** Sabrán formular juicios a partir de una información que, aun siendo limitada o incompleta, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de los avances en Química.

**CG4.** Podrán comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**CG5.** Habrán desarrollado las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Específicas.

- CE1. Ser capaces de analizar e interpretar datos complejos en el entorno de la Química.
- CE3. Saber valorar la importancia de la Química y sus avances en la sostenibilidad y la protección del medioambiente.
- CE4. Adquirir los conocimientos necesarios para valorar la importancia de los avances de la Química en el desarrollo económico y social.
- CE5. Ser capaces de abordar cualquier tipo de investigación en el ámbito de la Química.
- CE6. Ser capaces de desarrollar habilidades teórico-prácticas para resolver problemas de interés aplicado en el contexto de la Química supramolecular.

### 7.- Metodologías docentes

Empleo de power-points así como pizarra digital si disponible. Discusiones frecuentes con los alumnos sobre el tema que se está dando. Los alumnos dispondrán de material en Studium.

El examen consistirá en 5 preguntas sencillas sobre los distintos temas tratados. Habrá exposiciones con intercambio de preguntas en el aula.

### 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		22		25	52
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- En empresa				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		6		12	18
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (Tutorías y revisiones)					
Exámenes		2		8	10
TOTAL		30		45	75

### 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

QUÍMICA BIOORGÁNICA Y PRODUCTOS NATURALES.

Autor/es: Claramunt Vallespí, Rosa M<sup>a</sup> ; Farrán Morales, M<sup>a</sup> Ángeles ; López García, Concepción ; Pérez Torralba,

Marta ; Santa María Gutiérrez, M<sup>a</sup> Dolores ;  
Editorial: UNED, ISBN(13): 9788436266245

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

DEWICK, P. M.: Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach (3<sup>a</sup> ed.). ISBN: 978-0-470-74168-9 John Wiley and Sons, Chichester, 2009

MARCO, J. A., Química de los Productos Naturales, ISBN: 84-9756-403-0, Síntesis, Madrid, 2006

CHOPRA H. K.; PARMAR, A.; PANESAR, P. S.: Bio-Organic Chemistry. ISBN: 978-1-84265-773-7, Alpha Science

International L.T.D., Oxford, 2013

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se tendrá en cuenta la asistencia a clase y la participación en las discusiones.

### Criterios de evaluación

Evaluación continua 10%, Exposición y defensa de trabajos 20%, Prueba final 70%

### Instrumentos de evaluación

Preguntas sobre el seguimiento en clase y examen final

### Recomendaciones para la evaluación.

Asistir a clase, seguir con atención la misma y participar en las discusiones que se planteen. Estudio y preguntar al profesor los puntos que no se entiendan del contenido de la materia.

### Recomendaciones para la recuperación.

Estudio de la materia dada y consultas con el profesor

QUÍMICA SUPRAMOLECULAR DE ENOLATOS Y ANÁLOGOS

1.- Datos de la Asignatura

Código	305541	Plan	M165	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	Máster	Periodicidad	Cuatrimestral
Área	Química Orgánica				
Departamento	Química Orgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium. Campus virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Joaquín Rodríguez Morán	Grupo / s	Único
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Ciencias Químicas		
Despacho	A3505		
Horario de tutorías	18-19 horas de lunes a jueves, o a convenir con los alumnos.		
URL Web			
E-mail	romoran@usal.es	Teléfono	662927215

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

Bloque formativo al que pertenece la materia	Máster en Química Supramolecular
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Profundizar en el conocimiento de los mecanismos que permiten la obtención de moléculas orgánicas complejas y de su estereoquímica.
Perfil profesional.	Químico Orgánico de Síntesis.

### 3.- Recomendaciones previas

Se requieren conocimientos de la reactividad de los compuestos orgánicos, en particular reactividad de carbonilos y carboxilos.

- En cuanto a la coordinación del trabajo en este módulo se cuenta, como en los demás, con un coordinador del módulo y, además, con las funciones propias del Director y de la Comisión de seguimiento y calidad del Master.

### 4.- Objetivos de la asignatura

- Conocer las formas en las que se asocian los enolatos con sus aniones y con las aminas que se utilizan para generarlos.
- Justificar la reactividad de los enolatos con diversos electrófilos en función de su agregación y predicción de la estereoquímica de los productos obtenidos.
- Aprender a desarrollar nuevos catalizadores que debido a la asociación con los enolatos permitan llevar a cabo reacciones más selectivas.

### 5.- Contenidos

- Obtención y estudio de los estados de agregación de enolatos.
- Alquilaciones estereoselectivas de cetonas ésteres y amidas.
- Alquilación enantioselectiva de enolatos.
- Alquilación de enaminas, metaloenaminas y hidrazonas metaladas. Alquilaciones enantioselectivas por formación de asociados.
- Condensaciones aldólicas estereoselectivas.
- Reacciones de Mukaiyama.
- Control de la estereoquímica por un aldehído quiral y un enolato quiral. Doble estereodiferenciación.
- Control estereoquímico con auxiliares quirales.
- Control de la estereoquímica por utilización de asociados con enlaces de hidrógeno: organocatalizadores

### 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

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

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

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

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

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

**CG1.** Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria y la importancia de la Química en diversos contextos y relacionarla con otras áreas de conocimiento.

**CG2.** Expresar rigurosamente los conocimientos químicos adquiridos de modo que sean bien comprendidos en áreas multidisciplinarias.

**CG3.** Sabrán formular juicios a partir de una información que, aun siendo limitada o incompleta, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de los avances en Química.

**CG4.** Podrán comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**CG5.** Habrán desarrollado las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Específicas.

**CE1.** Ser capaces de analizar e interpretar datos complejos en el entorno de la Química.

**CE2.** Ser capaces de manipular con seguridad las sustancias químicas y de trabajar sin riesgos en los laboratorios químicos.

**CE3.** Saber valorar la importancia de la Química y sus avances en la sostenibilidad y la protección del medioambiente.

**CE4.** Adquirir los conocimientos necesarios para valorar la importancia de los avances de la Química en el desarrollo económico y social.

**CE5.** Ser capaces de abordar cualquier tipo de investigación en el ámbito de la Química.

**CE6.** Ser capaces de desarrollar habilidades teórico-prácticas para resolver problemas de interés aplicado en el contexto de la Química supramolecular.

## 7.- Metodologías docentes

Las clases teóricas se llevarán a cabo con apoyo de Power Point y modelizaciones tomadas de Internet, hasta un total de 18 horas. Se llevarán a cabo seminarios hasta 10 horas. Se realizará un control y un examen final.

## 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	
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- En empresa			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	10		15	
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (Tutorías y revisiones)				
Exámenes	2		3	
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
FRANCIS A. CAREY and RICHARD J. SUNDBERG, <i>Advanced Organic Chemistry</i> , 2007 Springer Science+Business Media, LLC, tomos A yB. CHRISTIAN. REICHARDT, <i>Solvents and Solvent Effects in Organic Chemistry</i> -JOHN WILEY AND SONS LTD 2003. JONATHAN CLAYDEN, NICK GREEVES, STUART WARREN. <i>Organic Chemistry</i> OUP Oxford, 15 mar. DAVID R. KLEIN, <i>Organic Chemistry</i> , Wiley, 24 ago. 2011.
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
Myers Stereoselective, Directed Aldol Reaction Chemistry 3 Zimmerman Traxler transition state – YouTube Chem3D - CambridgeSoft

## 10.- Evaluación

Consideraciones Generales
La evaluación se llevará a cabo en función del rendimiento de los estudiantes durante las clases de la asignatura y posteriormente se llevará a cabo un examen final. La valoración del examen será de un 70% mientras que la evaluación continua puntuará un 30%.
Criterios de evaluación
Se mostrará la puntuación máxima a obtener en cada uno de los ejercicios, de manera que si todos están correctos se obtendrá la calificación máxima de un 10.

**Instrumentos de evaluación**

La evaluación se llevará a cabo con ejercicios de mecanismos y síntesis, dando una calificación numérica a cada uno de los problemas que el alumno debe resolver.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Haber seguido las explicaciones en clase de la asignatura.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Repasar las explicaciones y los ejercicios que se han llevado a cabo en clase.

## ANÁLISIS DE DATOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	305542	Plan	M165	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	Máster	Periodicidad	Cuatrimestral
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://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Miguel del Nogal Sánchez	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C1113		
Horario de tutorías	Se fijará de acuerdo con los alumnos y los horarios propuestos		
URL Web			
E-mail	mns@usal.es	Teléfono	666589037 - Ext 6238

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

Bloque formativo al que pertenece la materia
Esta materia pertenece al módulo de asignaturas optativas.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
El papel de la asignatura es proporcionar al alumno conocimientos sólidos tanto para el diseño de diferentes planes de experimentación como para el análisis de los datos instrumentales obtenidos.
Perfil profesional.
Los conocimientos adquiridos pueden ser de utilidad tanto en perfiles académico-investigadores como para el

desempeño de tareas en diferentes áreas profesionales

### 3.- Recomendaciones previas

Se recomienda tener conocimientos fundamentales de estadística.

### 4.- Objetivos de la asignatura

- Conocer los diferentes tipos de diseños experimentales: criba, optimización y cuantificación
- Proporcionar una visión general de las técnicas quimiométricas más utilizadas para el análisis de grandes conjuntos de datos obtenidos con diferentes técnicas instrumentales.
- Aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de diferentes problemas analíticos.

Tras cursar la asignatura, el alumno tendrá las herramientas suficientes para diseñar la experimentación de un problema concreto y analizar la información contenida en los datos.

### 5.- Contenidos

- Introducción. Definición de quimiometría.
- Diseño experimental: criba, optimización y cuantificación.
- Técnicas de reconocimiento de pautas no supervisadas.
- Técnicas de reconocimiento de pautas supervisadas.
- Calibración multivariante.
- Aplicaciones y resolución de ejercicios.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

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

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

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

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

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

**CG1.** Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria y la importancia de la Química en diversos contextos y relacionarla con otras áreas de conocimiento.

**CG2.** Expresar rigurosamente los conocimientos químicos adquiridos de modo que sean bien comprendidos en áreas multidisciplinares.

**CG3.** Sabrán formular juicios a partir de una información que, aún siendo limitada o incompleta, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de los avances en Química.

**CG4.** Podrán comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**CG5.** Habrán desarrollado las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### Específicas.

**CE1.** Ser capaces de analizar e interpretar datos complejos en el entorno de la Química.

**CE2.** Ser capaces de manipular con seguridad las sustancias químicas y de trabajar sin riesgos en los laboratorios químicos.

**CE3.** Saber valorar la importancia de la Química y sus avances en la sostenibilidad y la protección del medioambiente.

**CE4.** Adquirir los conocimientos necesarios para valorar la importancia de los avances de la Química en el desarrollo económico y social.

**CE5.** Ser capaces de abordar cualquier tipo de investigación en el ámbito de la Química.

**CE6.** Ser capaces de desarrollar habilidades teórico-prácticas para resolver problemas de interés aplicado en el contexto de la Química supramolecular.

## 7.- Metodologías docentes

Se expondrá el contenido teórico de los temas a través de sesiones magistrales que servirán para fijar los conocimientos relacionados con las competencias previstas. Estos conocimientos se complementarán con prácticas de ordenador para la resolución de problemas o ejercicios.

El material docente que se use en las clases estará disponible en la plataforma *Studium*. A través de la misma se presentará también de forma actualizada toda la información relevante del curso.

Como actividades prácticas autónomas se propondrá la resolución, por parte del alumno, de problemas relacionados con los temas desarrollados. Para la atención personalizada se propondrán unas horas de tutorías.

Los estudiantes tendrán que desarrollar su parte de trabajo personal para completar y asimilar los contenidos y alcanzar así las competencias previstas.

## 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		10	20	
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	18		25	43
	- En empresa				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (Tutorías y revisiones)					
Exámenes	2		10	12	
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>	

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- Ed Morgan. "Chemometrics: Experimental Design". Ed. John Wiley & Sons. 2008.
- J. N. Miller, J. C. Miller. "Estadística y Quimiometría para Química Analítica". Ed. Pearson Educación. 2002.
- G. Ramis Ramos, M<sup>a</sup>. C. García Álvarez-Coque. "Quimiometría". Ed. Síntesis. 2001.
- D. L. Massart, B. G. M. Vandeginste, L. M. C. Buydens, S. De Jong, P. J. Lewi, J. Smeyers-Verbeke. "Handbook of Chemometrics and Qualimetrics". Ed. Elsevier. 1997.
- R. G. Brereton. "Chemometrics. Data Analysis for the Laboratory and Chemical Plant". Ed. John Wiley & Sons. 2003.

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

Referencias específicas y páginas web recomendadas por el profesor.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación de la adquisición de las competencias se realizará mediante una evaluación continua que considerará todas las actividades que se desarrollen. Se realizará también, una prueba final en la que el alumno deberá demostrar los conocimientos y competencias adquiridas a lo largo del curso.

### Criterios de evaluación

- Evaluación continua de actividades relacionadas con la teoría y los problemas: 30%
- Prueba final escrita: 70%

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

global.

#### Instrumentos de evaluación

- Actividades de evaluación continua: Se tendrá 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.
- Prueba final escrita: Consistirá en un examen, que se realizará en la fecha prevista 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 la participación activa en todas las actividades presenciales y el trabajo personal del alumno con la dedicación indicada en el apartado 8.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Se recomienda centrar el esfuerzo en los puntos débiles que el profesor comunicará al estudiante.

**DISOLVENTES SUPRAMOLECULARES EN TÉCNICAS DE SEPARACIÓN**

**1.- Datos de la Asignatura**

Código	305543	Plan	M165	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	Máster	Periodicidad	Cuatrimestral
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://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesora coordinadora	M <sup>a</sup> Esther Fernández Laespada	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1506		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo a los horarios definitivos		
E-mail	efl@usal.es	Teléfono	666589030

Profesora	Myriam Bustamante Rangel	Grupo / s	Único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1505		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo a los horarios definitivos		
E-mail	mbr@usal.es	Teléfono	666588844

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

Bloque formativo al que pertenece la materia

Optativo

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

Proporcionar conocimientos sobre las características, ventajas e inconvenientes de los disolventes supramoleculares más utilizados y sus aplicaciones.

Perfil profesional.

Los conocimientos que se adquieran en esta asignatura serán de gran utilidad tanto en perfiles académicos, de investigación, así como en el desempeño de la actividad profesional.

## 3.- Recomendaciones previas

Se requieren conocimientos fundamentales de Química Analítica, especialmente en el campo de técnicas de separación.

## 4.- Objetivos de la asignatura

- Conocer las características, ventajas e inconvenientes de los disolventes supramoleculares más utilizados.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en las técnicas de separación tanto cromatográficas como no cromatográficas.

## 5.- Contenidos

- Características analíticas de los disolventes supramoleculares.
- Utilización en extracción líquido-líquido.
- Utilización en extracción en fase sólida.
- Técnicas de microextracción basadas en disolventes supramoleculares.
- Aplicaciones en técnicas de separación cromatográficas y electroforéticas.

## 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

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

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

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

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

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

**CG1.** Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria y la importancia de la Química en diversos contextos y relacionarla con otras áreas de conocimiento.

**CG2.** Expresar rigurosamente los conocimientos químicos adquiridos de modo que sean bien comprendidos en áreas multidisciplinares.

**CG3.** Sabrán formular juicios a partir de una información que, aún siendo limitada o incompleta, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de los avances en Química.

**CG4.** Podrán comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**CG5.** Habrán desarrollado las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Específicas.

**CE1.** Ser capaces de analizar e interpretar datos complejos en el entorno de la Química.

**CE2.** Ser capaces de manipular con seguridad las sustancias químicas y de trabajar sin riesgos en los laboratorios químicos.

**CE3.** Saber valorar la importancia de la Química y sus avances en la sostenibilidad y la protección del medioambiente.

**CE4.** Adquirir los conocimientos necesarios para valorar la importancia de los avances de la Química en el desarrollo económico y social.

**CE5.** Ser capaces de abordar cualquier tipo de investigación en el ámbito de la Química.

**CE6.** Ser capaces de desarrollar habilidades teórico-prácticas para resolver problemas de interés aplicado en el contexto de la Química supramolecular.

## 7.- Metodologías docentes

- ✓ Sesiones magistrales
- ✓ Seminarios: resolución de ejercicios teórico-prácticos
- ✓ Prácticas de laboratorio
- ✓ Tutorías
- ✓ Pruebas escritas

## 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	16		20	50
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	10	20	
	- En aula de informática			
	- En empresa			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	2		5	11
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (Tutorías y revisiones)				
Exámenes	2		4	6
TOTAL	30		45	75

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- Analytical Methods in Supramolecular Chemistry, 2<sup>nd</sup> Edition, Christoph A. Schalley, Wiley-VCH, 2012.
- Principles and Methods in Supramolecular Chemistry, Hans-Jörg Schneider, Anatoly K. Yatsimirsky, J. Wiley, 2000.

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

Bases de datos científicas a las que está suscrita la Universidad de Salamanca.

## 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 desarrolladas. Se realizará, también, una prueba final en la que el alumno deberá demostrar los conocimientos y competencias adquiridas a lo largo del curso.

### Criterios de evaluación

Se evaluarán las pruebas escritas junto con las actividades de evaluación continua desarrolladas a lo largo de todo el periodo, como la resolución de casos teórico-prácticos en el aula y las prácticas de laboratorio.

#### Instrumentos de evaluación

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

- Evaluación continua 40 %
- Pruebas escritas 60 %

#### Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades presenciales y la consulta de la bibliografía recomendada.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Se realizará una prueba de recuperación en la cual se tendrán en cuenta los resultados de evaluación continua obtenidos por el estudiante. Se recomienda que los estudiantes conozcan los puntos débiles de su calificación con el fin de centrar el esfuerzo a la hora de superar la disciplina.

**INGENIERÍA DE CRISTALES Y REDES EN QUÍMICA INORGÁNICA SUPRAMOLECULAR**

**1.- Datos de la Asignatura**

Código	305544	Plan	M165	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	1	Periodicidad	Primer Semestre
Área	Química Inorgánica				
Departamento	Química Inorgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesora Coordinadora	Silvia Raquel González Carrazán	Grupo / s	1
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B1505		
Horario de tutorías	Contactar con la profesora.		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/quimisup/">http://diarium.usal.es/quimisup/</a>		
E-mail	silviag@usal.es	Teléfono	670553601 ext 1584

Profesora Coordinadora	María Vicenta Villa García	Grupo / s	1
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B1501		
Horario de tutorías	Contactar con la profesora.		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/quimisup/">http://diarium.usal.es/quimisup/</a>		
E-mail	<i>mvilla@usal.es</i>	<i>Teléfono</i>	<i>ext 1581</i>

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

Bloque formativo al que pertenece la materia
Asignatura Optativa
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Obtener conocimientos sobre el diseño y la preparación de materiales cristalinos basados en las capacidades estéricas, electrónicas, topológicas y de enlace intermolecular de los bloques que formarán las nuevas estructuras.
Perfil profesional.

## 3.- Recomendaciones previas

Requiere un conocimiento de química inorgánica avanzada (coordinación y estado sólido),

## 4.- Objetivos de la asignatura

En esta asignatura se estudiarán con profundidad los requerimientos necesarios para la formación de un empaquetamiento compacto y la importancia de las interacciones que darán lugar a una entidad cristalina. La cinética y la termodinámica del fenómeno de nucleación. Estudio de zeolitas y de estructuras supramoleculares bien definidas como los polímeros de coordinación y las redes metalo orgánicas (MOFs).

## 5.- Contenidos

Programa

### TEMA 1-Nucleación cristalina y crecimiento

Tectones y sintones. Enlace de hidrógeno: fuerte medio y débil. Teoría de la nucleación cristalina y crecimiento. Interfases aire-líquido y sólido-sólido. Epitaxis. Mecanoquímica y topoquímica. Nomenclatura y análisis de gráficos .Polimorfismo.

**TEMA 2-Diseño de co-cristales.** Introducción. Nomenclatura. Diseño. Hidratos. Predicción de la estructura cristalina. Sistemas con enlace de hidrógeno: anillos, halógenos, cianometalatos, monóxido de carbono, metales e hidruros metálicos

**TEMA 3—Redes. Topología.** Conceptos y clasificación. Topología de la red.

**TEMA 4-Zeolitas.** Composición y estructura. Sodalita. Zeolita A. Faujasita. Zeolita X. Localización de los cationes y tipos de oxígeno en las redes. Cavidades y canales. Clasificación de las zeolitas. Métodos de síntesis. Determinación estructural. Aplicación en la industria petroquímica.

**TEMA 5-Polímeros de Coordinación.** Coordination clusters. Estructuras 1D, 2D y 3D

**TEMA 6- Catálisis utilizando MOFs..** Redes metalo orgánicas (MOFs). Estructura. Catálisis.Almacenamiento de Hidrógeno

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

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

CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o pocos conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

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

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

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

CG1. Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria y la importancia de la química en diversos contextos y relacionarla con otras áreas de conocimiento.

CG2. Expresar rigurosamente los conocimientos químicos adquiridos de modo que sean bien comprendidos en áreas multidisciplinares.

CG3. Sabrán formular juicios a partir de una información que, aun siendo limitada o incompleta incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de los avances en química.

### Específicas.

CE1. Ser capaces de analizar e interpretar datos complejos en el entorno de la Química

CE2. Ser capaces de manipular con seguridad las sustancias químicas y de trabajar sin riesgos en los laboratorios químicos.

CE3. Saber valorar la importancia de la Química y sus avances en la sostenibilidad y la protección del medio ambiente.

CE4. Adquirir los conocimientos necesarios para valorar la importancia de los avances de la Química en el desarrollo económico y social.

CE5. Ser capaces de abordar cualquier tipo de investigación en el ámbito de la Química.

CE6. Ser capaces de desarrollar habilidades teórico-prácticas para resolver problemas de interés aplicado en el contexto de la Química Supramolecular

### Transversales.

## 7.- Metodologías docentes

- 1 Actividades introductorias. Toma de contacto, recogida de información con los alumnos y presentación de la asignatura de la asignatura
- 2 Actividades teóricas. Sesión magistral. Exposición de los contenidos de la asignatura
- 3 Actividades prácticas. Seminarios. Trabajo en profundidad sobre un tema o ampliación de contenidos de sesiones magistrales. Estudio de casos.
- 4 Tutorías. Atender y resolver dudas de los alumnos.
- 5 Actividades de seguimiento on line: Interacción a través de las TIC
- 6 Actividades prácticas autónomas. Preparación de trabajos. Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación. Estudio de casos.
- 7 Foros de discusión. A través de las TIC, se debaten temas relacionados con el ámbito académico y/o profesional
- 8 Pruebas de evaluación. Pruebas objetivas de preguntas cortas, pruebas de desarrollo sobre un tema más amplio y pruebas orales

## 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	18		30	48
	- En el laboratorio	6		5	11
	- En aula de informática				
	- En empresa				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		6		10	16
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (Tutorías y revisiones)					
Exámenes					
TOTAL		30		45	75

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

Supramolecular Chemistry, J.W.Steed, J.L. Atwood. Wiley & Sons., England, 2ª edición. 2009.

Core Concepts in Supramolecular Chemistry and Nanochemistry, J.W. Steed, D.R. Turner, K.J. Wallace. Wiley & Sons., England, 2007.

Applications of Supramolecular Chemistry, H.G. Schneider, CRC Press, 2012

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
Recursos on line de páginas web sobre trabajos de química supramolecular
Bases de datos suscritas por la Universidad (SCOPUS, ISI WEB OF KNOWLEDGE, etc.)
Presentaciones en Power Point
Estudio de casos

## 10.- Evaluación

Consideraciones Generales
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. Se lleva a cabo evaluación continua y elaboración de trabajos en grupo.
Criterios de evaluación
Se evalúan los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de las clases (CG1, CG2, CG3,)
Se evalúan los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de las clases (CE1, CE2, CE3, CE4 CE5 y CE6)
Instrumentos de evaluación
Trabajo continuo 50% y examen final 50%
Recomendaciones para la evaluación.
Observar las recomendaciones indicadas por el profesor sobre los trabajos propuestos.
Utilizar tutorías.
Recomendaciones para la recuperación.
Utilizar tutorías

**MATERIALES INORGÁNICOS NANOESTRUCTURADOS: APLICACIÓN EN SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y QUÍMICA MÉDICA**

**1.- Datos de la Asignatura**

Código	<b>305545</b>	Plan	<b>M165</b>	ECTS	<b>3</b>
Carácter	OPTATIVA	Curso	<b>1</b>	Periodicidad	<b>PRIMER SEMESTRE</b>
Área	QUIMICA INORGANICA				
Departamento	QUIMICA INORGANICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesora Coordinadora	CARMEN DEL HOYO MARTINEZ	Grupo / s	<b>1</b>
Departamento	QUIMICA INORGANICA		
Área	QUIMICA INORGANICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS		
Despacho	B2501		
Horario de tutorías	Contactar con la profesora.		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/quimisup/">http://diarium.usal.es/quimisup/</a>		
E-mail	hoyo@usal.es	Teléfono	Ext. 1591

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

Bloque formativo al que pertenece la materia
Asignatura optativa
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
El papel de esta asignatura es abordar el estudio la relación entre la estructura y las propiedades de los nanomateriales inorgánicos y sus aplicaciones en diferentes campos.

Perfil profesional.

Formación sobre los nanomateriales inorgánicos a través de la modificación en su diseño para su posterior aplicación en un amplio espectro de campos: químico, farmacéutico, medioambiental, médico, tecnológico e industrial. Esta formación les habilita para el desarrollo profesional en el ámbito de las industrias de nanomateriales de remediación medioambiental, farmacéuticas y médicas.

### 3.- Recomendaciones previas

Conceptos de Ciencia de los Materiales

### 4.- Objetivos de la asignatura

Tiene como objetivo el estudio de la relación estructura/propiedades de los nanomateriales divididos en dos grupos: 1) estructurales y 2) funcionales iniciando el temario con un bloque dedicado al estudio y fijación de conceptos estructurales básicos de vital importancia en el diseño de los materiales.

### 5.- Contenidos

Programa.

#### **TEMA 0: INTRODUCCION A LOS NANOMATERIALES**

**0.1 Clasificación de los nanomateriales inorgánicos**

**0.2 Aplicaciones de la Nanotecnología**

**0.3 Aspectos innovadores**

#### **BLOQUE 1: NANOMATERIALES INORGANICOS ESTRUCTURALES**

#### **TEMA 1: NANOMATERIALES METALICOS**

**1.1 Puntos cuánticos**

**1.2 Nanopartículas metálicas (nanoclústeres, nanovarillas, nanocables)**

**1.3 Nanopartículas metálicas modificadas**

**1.4 Dendrimeros**

**1.5 Aplicaciones**

#### **TEMA 2: NANOMATERIALES CERAMICOS**

**2.1 Nanoarcillas**

**2.2 Nano nitruros y carburos de silicio, titanio, circonio**

**2.3 Aplicaciones**

#### **TEMA 3: NANOCOMPOSITES**

**3.1 Nanocomposites de matriz cerámica**

**3.2 Nanocomposites de matriz metálica**

**3.3 Nanocomposites de matriz polimérica**

### **3.4 Aplicaciones**

#### **TEMA 4: NANOMATERIALES 2D y 3D**

##### **4.1 2D (monocapas, nanorecubrimientos, multicapas)**

##### **4.2 3D (policristales, nanobobinas, nanobolas, nanoflores)**

##### **4.3 Aplicaciones**

#### **BLOQUE 2: NANOMATERIALES INORGANICOS FUNCIONALES**

#### **TEMA 5: NANOMATERIALES ELECTRONICOS**

##### **5.1 Computación cuántica**

##### **5.2 Nanobaterías**

##### **5.3 Aplicaciones**

#### **TEMA 6: NANOMATERIALES MAGNETICOS**

##### **6.1 Superconductores**

##### **6.2 Aplicaciones**

#### **TEMA 7: NANOMATERIALES OPTICOS**

##### **7.1 Plasmones**

##### **7.2 Magnetofluidos**

##### **7.3 Aplicaciones**

#### **TEMA 8: NANOCATALIZADORES**

##### **8.1 Nanocatalizadores medioambientales**

##### **8.2 Aplicaciones**

#### **TEMA 9: NANOBIOMATERIALES**

##### **9.1 Terapia génica**

##### **9.2 Quimioterapia selectiva**

##### **9.3 Aplicaciones**

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

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

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

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

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

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

**CG1** Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria y la importancia de la Química en diversos contextos y relacionarla con otras áreas de conocimiento.

**CG2.** Expresar rigurosamente los conocimientos químicos adquiridos de modo que sean bien comprendidos en áreas multidisciplinares.

**CG3.** Sabrán formular juicios a partir de una información que, aún siendo limitada o incompleta, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de los avances en Química.

### Específicas.

**CE1** Ser capaces de analizar e interpretar datos complejos en el entorno de la Química.

**CE2** Ser capaces de manipular con seguridad las sustancias químicas y de trabajar sin riesgos en los laboratorios químicos.

**CE3** Saber valorar la importancia de la Química y sus avances en la sostenibilidad y la protección del medio ambiente.

**CE4.** Adquirir los conocimientos necesarios para valorar la importancia de los avances de la Química en el desarrollo económico y social.

**CE5.** Ser capaces de abordar cualquier tipo de investigación en el ámbito de la Química.

**CE6.** Ser capaces de desarrollar habilidades teórico-prácticas para resolver problemas de interés aplicado en el contexto de la Química Supramolecular.

### Transversales.

## 7.- Metodologías docentes

- 1 Actividades introductorias. Toma de contacto, recogida de información con los alumnos y presentación de la asignatura.
- 2 Actividades teóricas. Sesión magistral. Exposición de los contenidos de la asignatura
- 3 Actividades prácticas. Seminarios. Estudio de casos. Prácticas de Laboratorio.
- 4 Tutorías. Atender y resolver dudas de los alumnos.
- 5 Pruebas de evaluación. Evaluación continua. Pruebas objetivas de preguntas cortas, pruebas de desarrollo sobre un tema más amplio y pruebas orales

## 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		30	48
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	4		3	9
	- En aula de informática				
	- En empresa				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		6		10	16
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (Tutorías y revisiones)					
Exámenes		2		2	2
TOTAL		30		45	75

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- Fraga López, F.; Martínez Ageito, J.M.; Blanco Méndez, J. "Nanomateriales: ¿Realidad o ficción?". Ed. Panamericana. 2008.
- González Miganjos, E.; Rojo Aparicio, J.M. "Nanopartículas: Prevención y Seguridad". Ed. UPV. 2016.
- LópezTéllez, G.; Morales Luckie, R.; Olea Mejía, O. "NanoestructurasMetálicas". Síntesis, caracterización y aplicaciones". Ed. Reverte. 2013.
- Santamaría Ramiro, J.M. "Nanomedicina: Una vision desde el diseño de nuevosmateriales". Ed. Paraninfo. 2014.
- Soboyejo, W. O. "Advanced structural materials: properties, design optimization, and

applications".CRC Press . LLC. USA. 2007.

-Wessel, J. "The handbook of advanced materials: enabling new designs". John Wiley and Sons. West Sussex. Reino Unido. 2004.

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

Recursos on line de páginas web sobre algunos nanomateriales inorgánicos y seminarios sobre los mismos a través de la plataforma Studium

Bases de datos suscritas por la Universidad (SCOPUS, WEB OF SCIENCE, etc.)

Presentaciones en Power Point en la plataforma Studium

Estudio de casos

Prácticas de laboratorio

## 10.- Evaluación

Consideraciones Generales

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. Se lleva a cabo evaluación continua y elaboración de trabajos en grupo mediante estudio de casos.

Criterios de evaluación

Se evalúan los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de las clases (CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2 y CG3)

Se evalúan los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de las clases (CE1, CE2 y CE3)

Instrumentos de evaluación

Evaluación de las prácticas de laboratorio y seminarios basadas en el trabajo cooperativo.

Evaluación continua con pruebas escritas: 40%

Evaluación del examen final:60%

Recomendaciones para la evaluación.

Observar las recomendaciones indicadas por el profesor sobre el desarrollo de la asignatura.

Utilizar tutorías.

Recomendaciones para la recuperación.

Utilizar tutorías.

## NANOMATERIALES BIDIMENSIONALES

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	305546	Plan	M165	ECTS	30
Carácter	Op	Curso	1	Periodicidad	2ºS
Área	Química Física				
Departamento	Química Física				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Stodium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mª Dolores Merchán Moreno	Grupo / s	1
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C2505		
Horario de tutorías	L,M y X de 17:00 a 19:00		
URL Web			
E-mail	mdm@usal.es	Teléfono	670547110

Profesor	Manuel García Roig	Grupo / s	1
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C2503		
Horario de tutorías	L,M y X de 17:00 a 19:00		

URL Web			
E-mail	mgr@usal.es	Teléfono	670546942

Profesor	María Jesús Sánchez Montero	Grupo / s	1
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C2509		
Horario de tutorías	M, X y J de 17:30 a 19:30		
URL Web			
E-mail	chusan@usal.es	Teléfono	670547161 y 670 566381

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

Bloque formativo al que pertenece la materia
Optativas
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
<p>Esta asignatura está incluida en el bloque de materias optativas, del cual el estudiante debe cursar 18 ECTS, es decir, debe elegir 6 asignaturas. Se recomienda que el estudiante que seleccione esta optativa, se matricule también en las asignaturas del área de Química Física: "Técnicas de caracterización de nanomateriales en superficie", de primer semestre, y en "Técnicas de caracterización de nanomateriales en disolución", de segundo semestre.</p> <p>En esta asignatura, se presentarán los distintos tipos de materiales autoensamblados y sus aplicaciones tecnológicas.</p>
Perfil profesional.
<p>Esta asignatura permitirá al estudiante conocer los distintos tipos de materiales autoensamblados, métodos de preparación y caracterización, así como sus aplicaciones. Este perfil preparará al estudiante para trabajar tanto en I+D+i como en industrias del área de la química supramolecular, nanoquímica, química de nuevos materiales, Interfases y coloides o polímeros con nuevas aplicaciones industriales.</p>

### 3.- Recomendaciones previas

- Se requieren conocimientos fundamentales de Química.

### 4.- Objetivos de la asignatura

Ser capaz de preparar y caracterizar distintos materiales autoensamblados como micelas, vesículas o microemulsiones.

Ser capaz de preparar y caracterizar nanopartículas de uso tecnológico.

Ser capaz de saber seleccionar el procedimiento adecuado para la preparación de un material en función de su aplicación específica.

### 5.- Contenidos

1. Importancia de los materiales bidimensionales.
2. Métodos de producción de nanomateriales 2D y aplicaciones tecnológicas
3. Biocatalizadores inmovilizados.

### 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

**CG1.** Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con la Química.

**CG2.** Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de los nuevos problemas químicos.

**CG4.** Saber comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**CG5.** Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Específicas.

**CE1.** Analizar e interpretar datos complejos en el entorno de la Química.

**CE2.** Trabajar con seguridad en los laboratorios químicos.

**CE4.** Adquirir los conocimientos necesarios para valorar la importancia de los avances de la Química en el desarrollo económico y social.

**CE5.** Adquirir una comprensión sistemática de la Química que unida al dominio de la metodología propia de esta ciencia, le permita abordar cualquier tipo de investigación en el ámbito de la Química.

**CE6.** Ser capaces de desarrollar habilidades teórico-prácticas para resolver problemas de interés aplicado en el contexto de la Química Supramolecular.

### 7.- Metodologías docentes

- 1-Teoría
- 2-Seminarios
- 3- Prácticas
- 4.- Trabajo fin de máster

## 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		30	54
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	3	13	16
	- En aula de informática			
	- En empresa			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (Tutorías y revisiones)				
Exámenes	3		2	5
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- "Supramolecular Chemistry" J.W. Steed and J.L. Atwood. Wiley, 2009.
- "Two Dimensional Nanostructures" M.A Nasar Ali. CRC Press , 2012.
- "Langmuir Blodgett Films an Introduction" M.C. Petty, Cambridge University Press, 1996.
- "The Chemistry of Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications" C. N. R. Rao ,Achim Müller, Anthony K. Cheetham, 2004.
- "Applied Biocatalysis", Cabral, J.M.S., Best, B., Boross, L. And Tramper, J. (Editors), Harwood Academic Publishers, 1994.
- "Handbook of Enzyme Biotechnology", Wiseman Alan (Editor), 3th Ed., Prentice Hall, 1995
- "Immobilization of Enzymes and Cells", Guisán Jose M. (Editor), 2<sup>nd</sup> Edition, Humana Press,2006

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

- "The physics of Langmuir-Blodgett films" R.H. Tredgolg, Rep. Prog. Phys. 50 (1987) 1609-1656.
- "Ultrathin Two Dimensional Nanomaterials" ACS Nano 9 (2015) 9451-9469  
<http://dx.doi.org/10.5772/63918>
- "Wet-chemical synthesis and applications of non-layer structured two-dimensional nanomaterials" Chaoliang Tan, and Hua Zhang, Nature Communications 6 (2015) 7873. DOI: 0.1038/ncomms8873
- "Hybrid Nanostructures Based on Two-Dimensional Nanomaterials" Xiao Huang, Chaoliang Tan , Zongyou Yin, and Hua Zhang, Adv. Mater. (2014), 26, 2185–2204
- "Nanomaterials with enzyme-like characteristics (nanozymes): next-generation artificial enzymes" Hui Wei, and Erkang Wang, Chem. Soc. Rev. (2013) 42, 6060-6093

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se valorará fundamentalmente el razonamiento científico, la capacidad de síntesis y la correcta elaboración de un discurso lógico.

Criterios de evaluación

Examen Final escrito: 60%

Evaluación continua (Entregas pedidas por el profesor, Informe de prácticas de laboratorio): 40%

Instrumentos de evaluación

1. Prueba final escrita

2.- Evaluación continua

3.- Memoria de Prácticas

Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda abordar la asignatura con interés, dedicación continua y participación activa en seminarios, prácticas y clases teóricas.

Recomendaciones para la recuperación.

Revisar el examen de la primera convocatoria con el profesor.

TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES EN SUPERFICIES

1.- Datos de la Asignatura

Código	305547	Plan		ECTS	3
Carácter	OPTATIVA	Curso	MÁSTER	Periodicidad	SEMESTRAL
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	M <sup>o</sup> Mercedes Velázquez Salicio	Grupo / s	1
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C2504		
Horario de tutorías	Lunes y miércoles de 16 a 19		
URL Web	<a href="http://coloidesinterfases.usal.es/index.html">http://coloidesinterfases.usal.es/index.html</a>		
E-mail	mvsal@usal.es	Teléfono	677578732

Profesor Coordinador	David López Díaz	Grupo / s	1
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C2507		
Horario de tutorías	Lunes y martes de 9 a 11. Martes de 16 a 18.		
URL Web	<a href="http://coloidesinterfases.usal.es/index.html">http://coloidesinterfases.usal.es/index.html</a>		
E-mail	dld@usal.es	Teléfono	

Profesor Coordinador	María Dolores Merchán Moreno	Grupo / s	1
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C2505		
Horario de tutorías	Lunes, martes y miércoles de 16 a 18.		
URL Web	<a href="http://coloidesinterfases.usal.es/index.html">http://coloidesinterfases.usal.es/index.html</a>		
E-mail	mdm@usal.es	Teléfono	670547110

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

Bloque formativo al que pertenece la materia

Optativo

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

Esta asignatura proporcionará los conocimientos metodológicos y las competencias fundamentales para la formación del estudiante del Máster que le permitirán afrontar los problemas de la Química moderna y ya que estas técnicas se utilizan en un gran número de laboratorios industriales y de investigación básica y aplicada dedicados a nanomateriales soportados sobre sólidos.

Perfil profesional.

## 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado un grado o licenciatura en Química o titulación equivalente.

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente: Química Física supramolecular Y Nanomateriales bidimensionales.

## 4.- Objetivos de la asignatura

El objetivo fundamental de esta asignatura es capacitar al estudiante para que pueda profundizar y conseguir nuevos saberes y destrezas en los fundamentos, manejo e interpretación de resultados de técnicas avanzadas de caracterización de nanomateriales soportados que le faciliten su incorporación al mundo profesional en distintos ámbitos, que incluyen la docencia e investigación.

## 5.- Contenidos

- 1 . Microscopia de efecto túnel
2. Microscopia de fuerza atómica
3. Microscopias electrónicas: transmisión y barrido
4. Espectroscopia de Micro-Raman
5. Reología superficial: elipsometría y Microbalanza de cristal cuarzo con disipación

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

**CG1.** Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con la Química.

**CG2.** Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de los nuevos problemas químicos.

**CG4.** Saber comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**CG5.** Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### Específicas.

**CE1.** Analizar e interpretar datos complejos en el entorno de la Química.

**CE2.** Trabajar con seguridad en los laboratorios químicos.

**CE4.** Adquirir los conocimientos necesarios para valorar la importancia de los avances de la Química en el desarrollo económico y social.

**CE5.** Adquirir una comprensión sistemática de la Química que unida al dominio de la metodología propia de esta ciencia, le permita abordar cualquier tipo de investigación en el ámbito de la Química.

**CE6.** Ser capaces de desarrollar habilidades teórico-prácticas para resolver problemas de interés aplicado en el contexto de la Química Supramolecular.

### Transversales.

## 7.- Metodologías docentes

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

- Sesión magistral teórico práctica
- 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	24	35		59
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	4	10	14
	- En aula de informática			
	- En empresa			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (Tutorías y revisiones)				
Exámenes	2			2
TOTAL	30	45		75

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

Bertran J. y Núñez J. (Eds) *Química Física* vols I y II, Ariel Ciencia, 2002

Goodwin, Jim W., *Colloids and interfaces with surfactants and polymers: an introduction*, John Wiley & Sons, cop. 2004.

Flegler, Stanley L., *Scanning and transmission electron microscopy: an introduction*, Oxford University Press, cop. 1993.

W. Richard Bowen and Nidal Hilal, *Atomic force microscopy in process engineering: introduction to AFM for improved processes and products*, Elsevier/Butterworth-Heinemann, 2009

Diening, T., *Confocal Raman Microscopy*, Springer, 2010.

Azzam, R. M. A. *Ellipsometry and polarized light*, North-Holland Publishing Co., 1977.

### 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/>

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación en esta signatura se realizará como una evaluación continua en la que se evaluarán presentaciones orales, resolución de ejercicios y trabajos en grupo y la prueba final escrita en la fecha programada por el centro.

### Criterios de evaluación

Evaluación continua: 40%

Pruebas escritas: 60%

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, CG2, CG4 y CG5 y las competencias específicas CE1, CE2, CE4 y CE5.

Para ello se evaluará el trabajo personal en el aula y laboratorio, la realización y presentación de ejercicios y pruebas orales.

Prueba final escrita: CG1, CG1, CG2 y CG4

Se evaluarán las competencias CE1, CE4, CE5 y CE6,

La prueba final escrita constará 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.