

# **Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado**

## **Máster Universitario en Química**

### **GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

#### **Laboratorio avanzado en química inorgánica (2023 - 2024)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura:</b> Laboratorio avanzado en química inorgánica	<b>Código:</b> 835931917
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias. Sección de Química</b></li><li>- Titulación: <b>Máster Universitario en Química</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2018 (Publicado en 2014-04-29)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Química</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Química Inorgánica</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Optativa</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>3,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,15 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a:</b> PEDRO FRANCISCO MARTIN ZARZA
- Grupo: <b>1,PA101</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>PEDRO FRANCISCO</b></li><li>- Apellido: <b>MARTIN ZARZA</b></li><li>- Departamento: <b>Química</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Química Inorgánica</b></li></ul>
<b>Contacto</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Teléfono 1: <b>922845257</b></li><li>- Teléfono 2:</li><li>- Correo electrónico: <a href="mailto:pfmartin@ull.es">pfmartin@ull.es</a></li><li>- Correo alternativo: <a href="mailto:pfmartin@ull.edu.es">pfmartin@ull.edu.es</a></li><li>- Web: <a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></li></ul>
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:30	18:30	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples
Todo el cuatrimestre		Martes	16:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples
Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples
Todo el cuatrimestre		Jueves	16:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples
Todo el cuatrimestre		Viernes	12:00	13:00	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples

Observaciones: El Aula de Usos Múltiples está situada en el Laboratorio de Química Inorgánica "Juan Carlos Ruiz Morales". Segunda planta del edificio anexo de la Sección de Química. Este horario estará sujeto a modificación según sean las circunstancias que obliguen al cambio, siendo notificado al alumnado con antelación suficiente "vía" email.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	16:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples
Todo el cuatrimestre		Viernes	12:00	13:00	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:30	18:30	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples
Todo el cuatrimestre		Martes	16:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples
Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples

Observaciones: El Aula de Usos Múltiples está situada en el Laboratorio de Química Inorgánica "Juan Carlos Ruiz Morales". Segunda planta del edificio anexo de la Sección de Química. Este horario estará sujeto a modificación según sean las circunstancias que obliguen al cambio, siendo notificado al alumnado con antelación suficiente "vía" email.

<b>Profesor/a: ANA BELÉN LAGO BLANCO</b>						
- Grupo:						
<b>General</b> - Nombre: <b>ANA BELÉN</b> - Apellido: <b>LAGO BLANCO</b> - Departamento: <b>Química</b> - Área de conocimiento: <b>Química Inorgánica</b>						
<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922845206</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>alagobla@ull.es</b> - Correo alternativo: - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	12:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho 8. Unidad Departamental de Química Inorgánica
Todo el cuatrimestre		Miércoles	12:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho 8. Unidad Departamental de Química Inorgánica
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho 8. Unidad Departamental de Química Inorgánica
Observaciones: Las tutorías podrán realizarse en línea. Para llevar a cabo la tutoría en línea, se hará uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente el Meet google, previa solicitud a través del correo alagobla@ull.edu.es						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	12:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho 8. Unidad Departamental de Química Inorgánica

Todo el cuatrimestre		Miércoles	12:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho 8. Unidad Departamental de Química Inorgánica
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho 8. Unidad Departamental de Química Inorgánica

Observaciones: Las tutorías podrán realizarse en línea. Para llevar a cabo la tutoría en línea, se hará uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente el Meet google, previa solicitud a través del correo [alagobla@ull.edu.es](mailto:alagobla@ull.edu.es)

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Química Medioambiental**  
 Perfil profesional:

#### 5. Competencias

##### General

**CG01** - Tener habilidad en el empleo de las principales fuentes de información y documentación, incluyendo el manejo de bases de datos e internet

##### Básica

**CB06** - 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

**CB07** - 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

**CB09** - 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

##### Específica

**CE01** - Aplicar las técnicas instrumentales más adecuadas para la identificación, cuantificación, separación, caracterización y determinación estructural

**CE02** - Diseñar rutas para la síntesis de moléculas orgánicas e inorgánicas

**CE03** - Diseñar métodos de control microestructural de nuevos materiales y aplicaciones analíticas de estos materiales

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Técnicas avanzadas de síntesis inorgánica. Técnicas avanzadas de caracterización de compuestos inorgánicos. Avances prácticos en catálisis homogénea. Avances prácticos en catálisis heterogénea.

Bloque didáctico 1. Síntesis y caracterización de sólidos inorgánicos. Profesores Ana Belén Lago Blanco, Pedro Francisco Martín Zarza

- Preparación de "bronces" del tipo  $\text{Na}_x\text{WO}_4$ . Caracterización estructural y medidas de conductividad.
- Síntesis y caracterización estructural de iso y heteropolioxomolibdatos (addenda P, As, Se, S).

Bloque didáctico 2. Química de la coordinación. Estructuras y reactividades. Profesores Pedro Francisco Martín Zarza, Ana Belén Lago Blanco

- Preparación y caracterización de complejos miméticos de actividad enzimática. Estudio de sus reactividades.
- Reacciones de transferencia electrónica en complejos trisquelato de metales de transición.

Bloque didáctico 3. "Metal Organic Frameworks (MOF). Profesores Ana Belén Lago Blanco y Pedro Francisco Martín Zarza

- Síntesis y caracterización de un MOF

Bloque didáctico 4. Catálisis heterogénea. Profesores Pedro Martín Zarza y Ana Belén Lago Blanco

- Síntesis y caracterización de catalizadores heterogéneos. Estudio de una reacción heterogénea tipo.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

Gran parte de la documentación que se utilice en el aula a lo largo del curso así como algunos de los programas utilizados estarán en inglés.

Durante tres horas, repartidas entre las distintas actividades formativas (clases teóricas, clases prácticas/laboratorio, tutorías, preparación de seminarios/exposiciones orales/examen) el/la alumno/a deberá utilizar el inglés, bien de forma oral o bien de forma escrita. Asimismo deberá defender y justificar los aspectos teóricos y/o prácticos que se requieran en la actividad o actividades acordadas al comienzo de la asignatura.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

-Clases teóricas. Se orientan a explicar los aspectos básicos del temario, facilitando la comprensión y aplicación de los procedimientos específicos de la asignatura. Asimismo éstas le brindarán al alumnado el acceso a información actualizada procedente de diferentes fuentes.

- Prácticas de laboratorio. El/la alumno/a llevará a cabo el trabajo de laboratorio con el inmediato seguimiento y apoyo del profesor, revisando con éste, de forma conjunta, el desarrollo del trabajo experimental. En las prácticas de laboratorio, además de abordar la preparación de diversas sustancias, el alumnado tendrá a su disposición diferentes técnicas instrumentales que le permitirán la caracterización avanzada de las anteriores. Los resultados de este trabajo experimental le permitirán al alumno/a preparar un informe detallado, donde presentará un análisis crítico de lo realizado en el laboratorio junto con las conclusiones a las que haya llegado.

- Tutorías. Se consideran períodos de instrucción y/o orientación realizados por el profesor con objeto de revisar y discutir todo el material puesto a disposición del alumnado en el aula virtual de la asignatura. Se podrán realizar en pequeños grupos o incluso de forma personalizada si las circunstancias así lo aconsejen.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	6,00	0,00	6,0	[CE02], [CB10], [CB07], [CG01]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	20,00	0,00	20,0	[CE03], [CE02], [CE01], [CB10], [CB09], [CB07], [CB06]
Realización de exámenes	2,00	0,00	2,0	[CB10], [CB09], [CB07], [CB06], [CG01]
Asistencia a tutorías	2,00	0,00	2,0	[CB10], [CB09], [CB07], [CB06]
Preparación de seminarios, elaboración de memorias y/o informes de las prácticas realizadas, resolución de ejercicios que le haya entregado el profesor, preparación de debates, preparación de exposición oral.	0,00	15,00	15,0	[CE03], [CE02], [CE01], [CB09], [CG01]
Estudio autónomo	0,00	20,00	20,0	[CB10], [CB09], [CB07], [CB06]
Lecturas recomendadas, búsquedas bibliográficas u otras actividades en biblioteca o similares	0,00	10,00	10,0	[CB07], [CB06], [CG01]
Total horas	30,00	45,00	75,00	
Total ECTS			3,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- 1.- G.S. Girolami, T.B. Rauchfuss, R.J. Angelici; Synthesis and Technique in Inorganic Chemistry: A Laboratory Manual, University Science Books, Sausalito, CA., 3rd Edition, 1999. ISBN: 0-935702-48-2
- 2.- R.A. Marusak, K. Doan, S.D. Cummings; Integrated Approach to Coordination Chemistry: An Inorganic Laboratory Guide, Wiley-Interscience, John Wiley and Sons, Inc., New Jersey, 2007. ISBN: 978-0-471-46483-9.
- 3.- J.D. Woollins; Inorganic Experiments, VCH, 2nd Edition, Weinheim, 2003. ISBN: 3-527-30510-6.

### Bibliografía Complementaria

- 1.- Z. Szafran, R.M. Pike, M.M. Singh; Microscale Inorganic Chemistry: A Comprehensive Laboratory Experience, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1991. ISBN: 0-471-61996-5
- 2.- J.D. Woollins; Inorganic Experiments, VCH, Weinheim, 1994. ISBN: 3-527-29253-5.
- 3.- D.M. Adams, J.B. Raynor; Química Inorgánica Práctica Avanzada. Reverté, Barcelona, 1966. ISBN: X-53-006336-X.

### Otros Recursos

Todos aquellos recursos puestos a disposición del alumnado en el aula virtual de la asignatura.

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

Al tratarse de una asignatura eminentemente práctica solo se contempla la evaluación continua, según se recoge en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (RECULL Cap III, artículo 4.10): "En el caso de asignaturas con contenidos eminentemente prácticos que solo pueden realizarse durante el periodo lectivo que estas tengan asignadas, solo podrán evaluarse por evaluación continua, debiendo constar esta circunstancia en la guía docente ". Por tanto, aquellas prácticas no realizadas en las fechas programadas no podrán recuperarse, y se califican con un 0.0.

Al tener consideración de evaluación continua, la no asistencia a alguna de las sesiones prácticas tendrá que justificarse de acuerdo al artículo 8.3 RECULL, siendo válidos de forma exclusiva los supuestos recogidos en dicho apartado. La justificación deberá ser trasladada al profesor de la asignatura y al coordinador de la misma. El profesorado de la asignatura podrá contemplar otros supuestos no recogidos en el reglamento.

### Evaluación Continua

Se contemplarán para la evaluación continua de la asignatura los siguientes criterios:

- a) Realización de las actividades de laboratorio. El trabajo desarrollado por el alumno/a supondrá un 50%.

- b) Preparación de un informe detallado en el que los alumnos/nas muestren los resultados alcanzados en el trabajo experimental. Este informe deberá estructurarse siguiendo las indicaciones del profesor/ra al inicio de la actividad asignada. Este apartado supondrá un 20%.
- c) Presentación oral de los resultados obtenidos, acompañada de un posterior debate/discusión que no deberá superar los 15 minutos. La fecha para la celebración de esta actividad se establecerá previo acuerdo entre el profesorado y el alumnado. Este apartado supondrá un 20%.
- d) Examen escrito en el que el alumno/a deberá responder a las cuestiones planteadas por el profesorado relacionadas con alguna de las actividades realizadas en el laboratorio. La fecha para la celebración de esta actividad se establecerá previo acuerdo entre el profesorado y el alumnado. Este apartado supondrá un 10%.
- Para superar la asignatura se debe obtener un 5 sobre 10 en el conjunto de todas las actividades anteriores.

### Convocatoria de junio/julio

El alumnado que no haya superado la asignatura tendrá que presentarse a un examen que consistirá en la realización de una de las prácticas del temario. También responderá a cuantas cuestiones les sean planteadas por el profesorado. Este examen pondera un 100%.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de respuesta corta	[CB10], [CB09], [CB07], [CG01]	SE10- Examen final: prueba escrita basada en pruebas objetivas, pruebas de respuesta corta y/o pruebas de desarrollo.	10,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CE03], [CE02], [CE01], [CB07], [CB06], [CG01]	Evaluación del estudiante en las clases de laboratorio: asistencia participativa, manipulación del material y equipos, organización del trabajo, comprensión y empleo del guión de prácticas, realización de cálculos, trabajo en equipo, etc.	40,00 %
Técnicas de observación	[CB10], [CB09], [CB07], [CB06]	SE1- Control de asistencia y participación activa en todas las actividades de la asignatura.	10,00 %
Informes/ memorias de prácticas	[CB09], [CG01]	SE7- Evaluación de las actividades no presenciales relacionadas con las clases de laboratorio: memorias y/o informes de las prácticas entregados.	20,00 %
Exposición oral	[CB09], [CB07], [CB06], [CG01]	Exposición oral relacionada con la actividad desarrollada en el laboratorio	20,00 %

### 10. Resultados de Aprendizaje

Se espera que el estudiantado sea capaz de conocer y utilizar adecuadamente procedimientos avanzados de síntesis de compuestos inorgánicos.

Se espera que el estudiantado sea capaz de conocer y utilizar técnicas avanzadas de caracterización de compuestos inorgánicos.

Se espera que el estudiantado adquiera los conocimientos necesarios que le permitan utilizar compuestos inorgánicos y organometálicos como catalizadores homogéneos y heterogéneos.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

Las fechas de realización de la prueba final contemplada en la evaluación continua en la convocatoria de junio y la evaluación única en las diferentes convocatorias se puede consultar en el entorno virtual del Máster en Química. Destacar que la distribución en el cronograma de los temas por semana es orientativa, pudiendo sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 9:	Bloques didácticos 1-4	Clases teóricas (1 hora) Clases de laboratorio (2 horas) Estudio autónomo (3 horas)	3.00	3.00	6.00
Semana 10:	Bloques didácticos 1-4	Clases de laboratorio (1,5 horas) Estudio autónomo (3 horas)	1.50	3.00	4.50
Semana 11:	Bloques didácticos 1-4	Clases teóricas (2,5 horas) Clases de laboratorio (5 horas) Estudio autónomo (15 horas)	7.50	7.50	15.00
Semana 12:	Bloques didácticos 1-4	Clases teóricas (1,5 horas) Clases de laboratorio (6,5 horas) Tutorías (1 hora) Estudio autónomo (9 horas)	9.00	9.00	18.00
Semana 13:	Bloques didácticos 1-4	Clases teóricas (1 hora) Clases de laboratorio (4 horas) Tutorías (1 hora) Estudio autónomo (15 horas)	6.00	7.50	13.50
Semana 14:	Bloques didácticos 1-4	Clases de laboratorio (1 hora) Prueba evaluativa (2 horas)	3.00	15.00	18.00
Total			30.00	45.00	75.00

