

# **Facultad de Ciencias**

## **Grado en Ciencias Ambientales**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Contaminación de Aguas y Suelos  
(2019 - 2020)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Contaminación de Aguas y Suelos</b>	<b>Código: 329553101</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ciencias Ambientales</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2013 (Publicado en 2014-04-28)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s:<ul style="list-style-type: none"><li><b>Biología Animal y Edafología y Geología</b></li><li><b>Química</b></li></ul></li><li>- Área/s de conocimiento:<ul style="list-style-type: none"><li><b>Edafología y Química Agrícola</b></li><li><b>Química Inorgánica</b></li></ul></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Haber superado Fundamentos de Química

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: CARMEN DOLORES ARBELO RODRIGUEZ</b>
- Grupo: <b>1, PA101, TU101, TU102, PX101, PX102, PX103</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>CARMEN DOLORES</b></li><li>- Apellido: <b>ARBELO RODRIGUEZ</b></li><li>- Departamento: <b>Biología Animal y Edafología y Geología</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Edafología y Química Agrícola</b></li></ul>

<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922318369</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>carbelo@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
16-09-2019	07-02-2020	Martes	11:00	14:00	Sección de Biología - AN.3A	Torre 3 Planta Sótano Sección Biología
03-02-2020	24-07-2019	Miércoles	11:00	14:00	Sección de Biología - AN.3A	Torre 3 Planta Sótano Sección Biología
Observaciones:						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	12:00	Sección de Biología - AN.3A	Torre 3 Planta Sótano Sección Biología
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	12:00	Sección de Biología - AN.3A	Torre 3 Planta Sótano Sección Biología
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	12:00	Sección de Biología - AN.3A	Torre 3 Planta Sótano Sección Biología
Observaciones:						
<b>Profesor/a: PABLO ANTONIO LORENZO LUIS</b>						
- Grupo: <b>1, PA101, TU101, TU102, TU103</b>						
<b>General</b> - Nombre: <b>PABLO ANTONIO</b> - Apellido: <b>LORENZO LUIS</b> - Departamento: <b>Química</b> - Área de conocimiento: <b>Química Inorgánica</b>						

**Contacto**

- Teléfono 1: **922845423**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **plorenzo@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Nº 1
Todo el cuatrimestre		Martes	15:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Nº 1
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Nº 1

Observaciones:

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Nº 1
Todo el cuatrimestre		Martes	15:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Nº 1
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Nº 1

Observaciones:

**Profesor/a: PEDRO CARLOS ESPARZA FERRERA**

- Grupo: **PX101, PX102, PX103**

**General**

- Nombre: **PEDRO CARLOS**
- Apellido: **ESPARZA FERRERA**
- Departamento: **Química**
- Área de conocimiento: **Química Inorgánica**

**Contacto**

- Teléfono 1: **922845426**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **pesparza@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:00	12:00	Sección de Química - AN.3F	Laboratorio de Q.I. Juan Carlos Ruiz Morales (Anexo)
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	12:00	Sección de Química - AN.3F	Laboratorio de Q.I. Juan Carlos Ruiz Morales (Anexo)
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	16:00	Sección de Química - AN.3F	Laboratorio de Q.I. Juan Carlos Ruiz Morales (Anexo)

Observaciones:

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:00	12:00	Sección de Química - AN.3F	Laboratorio de Q.I. Juan Carlos Ruiz Morales (Anexo)
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	12:00	Sección de Química - AN.3F	Laboratorio de Q.I. Juan Carlos Ruiz Morales (Anexo)
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	16:00	Sección de Química - AN.3F	Laboratorio de Q.I. Juan Carlos Ruiz Morales (Anexo)

Observaciones:

**Profesor/a: ANTONIO DIEGO LOZANO GORRÍN**

- Grupo: **PX101, PX102, PX103**

**General**

- Nombre: **ANTONIO DIEGO**
- Apellido: **LOZANO GORRÍN**
- Departamento: **Química**
- Área de conocimiento: **Química Inorgánica**

**Contacto**

- Teléfono 1: **922318413**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **adlozano@ull.es**
- Correo alternativo: **adlozano@ull.es**
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	12:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	6
Todo el cuatrimestre		Martes	12:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	6
Todo el cuatrimestre		Jueves	15:00	17:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	6

Observaciones: Departamento de Química, U.D. Química Inorgánica. Teléfono: 922318413.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	12:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	6
Todo el cuatrimestre		Martes	12:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	6
Todo el cuatrimestre		Jueves	15:00	17:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	6

Observaciones: Departamento de Química, U.D. Química Inorgánica. Teléfono: 922318413.

**Profesor/a: BEATRIZ GIL HERNÁNDEZ**

- Grupo: **PX101, PX102, PX103**

<p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>BEATRIZ</b></li> <li>- Apellido: <b>GIL HERNÁNDEZ</b></li> <li>- Departamento: <b>Química</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Química Inorgánica</b></li> </ul>						
<p><b>Contacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1:</li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>beagher@ull.es</b></li> <li>- Correo alternativo:</li> <li>- Web: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>						
<p><b>Tutorías primer cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	14:00	Sección de Química - AN.3F	Anexo Facultad de Química. Sección Química Inorgánica, planta 2. Laboratorios integrados
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:00	14:00	Sección de Química - AN.3F	Anexo Facultad de Química. Sección Química Inorgánica, planta 2. Laboratorios integrados
<p>Observaciones: Posibilidad de asistir fuera del horario de tutorías siempre que se concrete con antelación por correo electrónico.</p>						
<p><b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	11:30	12:30	Sección de Química - AN.3F	Anexo Facultad de Química. Sección Química Inorgánica, planta 2. Laboratorios integrados

Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:30	12:30	Sección de Química - AN.3F	Anexo Facultad de Química. Sección Química Inorgánica, planta 2. Laboratorios integrados
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:30	12:30	Sección de Química - AN.3F	Anexo Facultad de Química. Sección Química Inorgánica, planta 2. Laboratorios integrados
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:30	18:30	Sección de Química - AN.3F	Anexo Facultad de Química. Sección Química Inorgánica, planta 2. Laboratorios integrados

Observaciones: Posibilidad de asistir fuera del horario de tutorías siempre que se concrete con antelación por correo electrónico.

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

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Ambiental**  
Perfil profesional:

#### 5. Competencias

##### Específica

**CE01** - Comprender el método científico  
**CE24** - Gestión y tratamiento de aguas  
**CE25** - Capacidad de valorar la contaminación y de aplicar las técnicas de recuperación del medio natural  
**CE42** - Conocimiento de los procesos que originan el cambio global y sus consecuencias

##### General

**CG01** - Capacidad de análisis y síntesis  
**CG03** - Comunicación oral y escrita  
**CG06** - Resolución de problemas  
**CG08** - Trabajo en equipo  
**CG12** - Razonamiento crítico  
**CG13** - Aprendizaje autónomo  
**CG19** - Sensibilidad hacia temas medioambientales  
**CG20** - Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica  
**CG27** - Capacidad para entender y expresar en inglés conceptos del ámbito de Ciencias Ambientales

#### Básica

**CB3** - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Pablo A. Lorenzo Luis

- Contenidos Teóricos del Módulo I:

Tema 1: A. El agua: características generales de las aguas naturales; B. Los metales en los sistemas naturales.

Tema 2: Química de los procesos redox en las aguas naturales: El oxígeno disuelto. Demanda de oxígeno Descomposición anaeróbica de materia orgánica en aguas naturales. La escala de pE. Compuestos de azufre en aguas naturales. Compuestos de nitrógeno en aguas naturales..

Tema 3: Química de los procesos ácido-base en aguas naturales: El Sistema CO<sub>2</sub>/Carbonato. Equilibrio entre el carbonato de calcio y el agua Equilibrio entre el carbonato de calcio y el CO<sub>2</sub> atmosférico con el agua Concentraciones iónicas medidas en aguas naturales y en el agua de consumo. Agua de mar. Índices de alcalinidad de aguas naturales. Índice de dureza de un agua natural. Formación de sedimentos.

Tema 4: La purificación del agua contaminada. Metales y compuestos orgánicos en aguas subterráneas, Purificación del agua de consumo. Etapas de la purificación. Desinfección del agua por métodos distintos de la cloración. Desinfección del agua por cloración. Contaminación de aguas superficiales por fosfatos. Tratamiento de aguas residuales. Tratamiento de cianuros y metales de aguas residuales. Técnicas modernas de purificación de aguas residuales y de aire. Destrucción de compuestos orgánicos volátiles. Procesos avanzados de oxidación de purificación de agua. Procesos fotocatalíticos.

Degradación reductiva de compuestos con cloro. Otros procesos avanzados de oxidación

Profesora: Carmen Dolores Arbelo Rodriguez

- Contenidos Teóricos del Módulo II:

Tema 5. Contaminación versus polución. Definiciones. Antecedentes históricos. Principales agentes contaminantes. Tipos de contaminación: contaminación antrópica y contaminación natural o endógena. Principales actividades humanas fuentes de contaminación. Contaminación local y contaminación difusa.

Tema 6. El suelo como receptor y amortiguador de la contaminación. Capacidad amortiguadora de los suelos: El suelo como sistema depurador. Mecanismos responsables del poder depurador del suelo: precipitación- disolución, adsorción desorción, oxidación-reducción, complejación, volatilización, etc. Concepto de biodisponibilidad: El suelo como bomba química del tiempo(CTB)

Tema 7. Tipos de contaminación: sustancias inorgánicas: metales, fertilizantes, etc . sustancias orgánicas. Introducción.

Procedencia de los metales. Dinámica de los metales pesados en suelos. Factores del suelo que afectan su disponibilidad y

acumulación. La importancia de la especiación. Algunos ejemplos. Sustancias orgánicas. Fuentes y categorías de contaminantes orgánicos.

Tema 8. Remediaci3n de suelos contaminados. Defini3n. Remediaci3n "in situ" Remediaci3n "ex situ". Remediaci3n de suelos contaminados por sustancias inorgánicas y orgánicas. Métodos y técnicas de descontaminaci3n de suelos

#### PRÁCTICAS:

Profesores: Pablo A. Lorenzo, Pedro Esparza Ferrera, Antonio Diego Lozano, Beatriz Gil Hernandez y Carmen D. Arbelo

- 1.- Determinaci3n de iones en aguas de diferente naturaleza.
- 2.- Determinaci3n de la dureza en aguas de diferente naturaleza.
- 3.- Determinaci3n de la alcalinidad en aguas de diferente naturaleza.
- 4.- Visita a un entorno ambiental con posible contaminaci3n.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

Los profesores aportarán recursos docentes en inglés que servirán de apoyo al seguimiento del temario propuesto.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

#### Descripci3n

Durante las clases te3ricas se irá desarrollando el contenido teórico correspondiente a los Módulos I y II.

Los seminarios se dedicarán a la discusi3n y desarrollo de algunos aspectos de los temas estudiados en teorí3a, para mejorar la comprensi3n de los fundamentos mediante casos prácticos.

Las tutorías servirán para conocer más de cerca el trabajo de los alumnos y resolver las dudas surgidas en el desarrollo de la asignatura y analizar la evoluci3n del alumno, con el fin de hacer la evaluaci3n continua.

#### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñaanza-aprendizaje y su relaci3n con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relaci3n con competencias
Clases te3ricas	28,00	42,00	70,0	[CE25], [CG03], [CG13], [CG19], [CG20], [CG27], [CB3]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	20,00	30,00	50,0	[CE01], [CE24], [CE25], [CE42], [CG01], [CG06], [CG08], [CG12], [CG19], [CG20], [CB3]
Realizaci3n de seminarios u otras actividades complementarias	5,00	7,00	12,0	[CE01], [CE24], [CE25], [CE42], [CG03], [CG06], [CG08], [CG12], [CG27], [CB3]

Realización de exámenes	4,00	9,00	13,0	[CE01], [CE24], [CE25], [CE42], [CG01], [CG03], [CG06], [CG08], [CG12], [CG19], [CG20], [CB3]
Asistencia a tutorías	3,00	2,00	5,0	[CE01], [CE24], [CE25], [CE42], [CG01], [CG03], [CG06], [CG08], [CG12], [CG13], [CG19], [CG20], [CG27], [CB3]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- 1) Manahan, Stanley E. Introducción a la Química Ambiental, Reverté-UNAM, Mexico, Barcelona, 2007.
- 2) Adriano, D.C.(1986). Trace elements in the terrestrial environment. Springer-Verlag N.Y.Spósito
- 3) Baird, Colin. Química Ambiental, Reverté S.A., Barcelona, 2004.
- 4) Sposito , G. (1989). The Chemistry of Soils. Oxford University Press,Inc. New York

### Bibliografía Complementaria

- 5) Orozco, Carmen et al. Contaminación ambiental: una visión desde la Química, Thomson-Paraninfo, Madrid, 2008.
- 6) Miguel A. Sierra, Mar Gómez Gallego: Principios de Química Medioambiental, Editorial Síntesis, Madrid,2007.
- 7) Kabata-Pendías, A. & Pendías H. (1992) . Trace Elements in soils and plants 2<sup>nd</sup> Edition.CRC Press
- 8) McBride, M.(1994). Environmental Chemistry of soils . Oxford University Press
- 9) Summer M.E. (Edt.) (2000). Handbook of Soil Science. CRC Press. Boca Raton.

Otros Recursos

**9. Sistema de evaluación y calificación**

Descripción

Esta asignatura tiene dos módulos diferenciados: el Módulo I: Contaminación de aguas (Temas 1-4) y el Módulo II: Contaminación de suelos (Temas 5-8).

Asistencia obligatoria a las actividades experimentales/campo. La nota final supone el 30% de la calificación final de la asignatura

Una prueba escrita en el periodo correspondiente a cada convocatoria fijado en el calendario académico (70 %). Las preguntas de la prueba escrita que no obtengan una puntuación de al menos 25% del valor de la misma, no contribuirán a la nota del examen.

Para poder aprobar la asignatura, se deberá obtener como mínimo un 5.0 *en cada uno de los módulos*.

El alumnado que no haya aprobado la evaluación continua tendrá un examen final en el periodo correspondiente a cada convocatoria fijado en el calendario académico, con una puntuación entre 0 y 10 *en cada uno de los módulos*.

En caso de no cumplirse todo lo anterior, la calificación máxima en acta será de 4.0 (Suspenseo).

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CB3]	Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia.	20,00 %
Pruebas de respuesta corta	[CG06], [CG12], [CG20]	Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia. Resolución de problemas.	20,00 %
Pruebas de desarrollo	[CE24], [CE25], [CG01], [CG03], [CG06], [CG12], [CG19], [CG20], [CG27], [CB3]	Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia. Razonamiento crítico.	20,00 %
Trabajos y proyectos	[CE24], [CE25], [CE42], [CG01], [CG03], [CG08], [CG13], [CG19], [CG20], [CB3]	Estructura del trabajo. Capacidad de organización de trabajo en equipo. Documentación.	10,00 %
Informes memorias de prácticas	[CE01], [CE24], [CE25], [CE42], [CG03], [CG06], [CG08], [CG12], [CG19], [CG20], [CB3]	Dominio de contenidos de la asignatura. Estructura y presentación del informe. Discusión de resultados.	20,00 %

Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CE24], [CG03], [CG06], [CG08], [CG20], [CB3]	Cumplimiento de las normas de seguridad. Limpieza y orden en el laboratorio.	10,00 %
---	---	---	---------

## 10. Resultados de Aprendizaje

- Describir las interacciones más importantes que transcurren en el agua.
- Explicar las causas principales de la contaminación del agua y el suelo.
- Explicar la depuración de las aguas y el saneamiento de suelos contaminados.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La distribución semanal del contenido teórico (Módulos I y II) es orientativo ya que pudiera cambiar en función de las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clases teóricas (3h)	3.00	5.00	8.00
Semana 2:	Tema 1	Clases teóricas (3h) Clases PA (1h)	4.00	6.00	10.00
Semana 3:	Tema 2	Clases teóricas (2h) Clases PA (1h)	3.00	6.00	9.00
Semana 4:	Tema 2	Clases PA (1h) TU (1h)	2.00	2.00	4.00
Semana 5:	Tema 3	Clases teóricas (2h) Clases PA (1h) Prácticas PX (9)	12.00	18.00	30.00
Semana 6:	Tema 3	Clases teóricas (2h) Clases PA (1h) Prácticas PX (3)	6.00	6.00	12.00
Semana 7:	Tema 4	Clases teóricas (3h)	3.00	4.50	7.50
Semana 8:	Tema 4	Clases teóricas (2h) Clases PA (1h)	3.00	3.00	6.00

Semana 9:	Tema 5	Clases teóricas (2h) TU (1h)	3.00	6.00	9.00
Semana 10:	Tema 6	Clases teóricas (2h) Clases PA (1h)	3.00	4.50	7.50
Semana 11:	Tema 6	Clases teóricas (3h) Clases PA (1h)	4.00	4.50	8.50
Semana 12:	Tema 7	Clases teóricas (1h) Clases PA (1h) TU (1h)	3.00	5.50	8.50
Semana 13:	Tema 8	Clases teóricas (3h) Clases PA (1h)	4.00	8.00	12.00
Semana 14:		Prácticas PX (3)	3.00	5.00	8.00
Semana 15:			0.00	0.00	0.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumn@ para la preparación de la evaluación.	4.00	6.00	10.00
Total			60.00	90.00	150.00