Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado
Universidad de La Laguna

# Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

## Máster Universitario en Biología Marina: Biodiversidad y Conservación

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

### Toxicología y Contaminación Marina
### (2023 - 2024)

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

| Asignatura: Toxicología y Contaminación Marina | Código: 205621911 |
|---|---|

- Centro: **Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado**
- Lugar de impartición: **Facultad de Ciencias. Sección de Biología**
- Titulación: **Máster Universitario en Biología Marina: Biodiversidad y Conservación**
- Plan de Estudios: **2013 (Publicado en 2013-02-08)**
- Rama de conocimiento: **Ciencias**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  **Obstetricia y Ginecología, Pediatría, Medicina Preventiva y Salud Pública, Toxicología, Medicina Legal y Forense y Parasitología**
  **Biología Animal y Edafología y Geología**
- Área/s de conocimiento:
  **Medicina Preventiva y Salud Pública**
  **Toxicología**
  **Zoología**
- Curso: **1**
- Carácter: **Optativo**
- Duración: **Primer cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **3,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)**

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

No se contemplan

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

**Profesor/a Coordinador/a: ANGEL JOSE GUTIERREZ FERNANDEZ**

- Grupo: **Teoría y Práctica**

**General**
- Nombre: **ANGEL JOSE**
- Apellido: **GUTIERREZ FERNANDEZ**
- Departamento: **Obstetricia y Ginecología, Pediatría, Medicina Preventiva y Salud Pública, Toxicología, Medicina Legal y Forense y Parasitología**
- Área de conocimiento: **Toxicología**

**Contacto**
- Teléfono 1: **922318905**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **ajguti@ull.es**
- Correo alternativo: **ajguti@ull.edu.es**
- 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 | Facultad de Farmacia - AN.3E | Vicedecano |
| Todo el cuatrimestre | | Miércoles | 11:00 | 13:00 | Facultad de Farmacia - AN.3E | Vicedecano |
| Todo el cuatrimestre | | Viernes | 10:00 | 12:00 | Facultad de Farmacia - AN.3E | Vicedecano |

Observaciones:

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

| Desde | Hasta | Día | Hora inicial | Hora final | Localización | Despacho |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Todo el cuatrimestre | | Lunes | 10:00 | 12:00 | Facultad de Farmacia - AN.3E | Vicedecano |
| Todo el cuatrimestre | | Miércoles | 11:00 | 13:00 | Facultad de Farmacia - AN.3E | Vicedecano |
| Todo el cuatrimestre | | Viernes | 10:00 | 12:00 | Facultad de Farmacia - AN.3E | Vicedecano |

Observaciones:

**Profesor/a:** **CINTIA HERNANDEZ SANCHEZ**

- Grupo: **Teoría y Práctica**

**General**
- Nombre: **CINTIA**
- Apellido: **HERNANDEZ SANCHEZ**
- Departamento: **Obstetricia y Ginecología, Pediatría, Medicina Preventiva y Salud Pública, Toxicología, Medicina Legal y Forense y Parasitología**
- Área de conocimiento: **Medicina Preventiva y Salud Pública**

**Contacto**
- Teléfono 1: **922656490**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **chernans@ull.es**
- Correo alternativo: **chernans@ull.edu.es**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

| Desde | Hasta | Día | Hora inicial | Hora final | Localización | Despacho |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 03-10-2022 | 10-01-2023 | Martes | 09:30 | 12:00 | Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C | Laboratorio de Medicina Marítima |
| Todo el cuatrimestre | | Miércoles | 10:00 | 12:00 | Complejo Hospitalario Universitario de Canarias - EX.CHUC | Virtual por meet |
| 03-10-2022 | 10-01-2023 | Lunes | 13:00 | 14:30 | Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C | Laboratorio de Medicina Marítima |
| 11-01-2023 | 30-01-2023 | Martes | 10:00 | 14:00 | Sección de Química - AN.3F | Laboratorio IMPLAMAC |
| 01-09-2022 | 02-10-2022 | Martes | 10:00 | 14:00 | Sección de Química - AN.3F | Laboratorio IMPLAMAC |

Observaciones: Todas las tutorías se pueden realizar por Google meet, solicitándolo previamente para un mejor organización al correo chernans@ull.edu.es. Las tutorías pueden ser también presenciales los lunes y martes, los viernes se realizarán única y exclusivamente por Google meet.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

| Desde | Hasta | Día | Hora inicial | Hora final | Localización | Despacho |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Todo el cuatrimestre | | Martes | 10:00 | 14:00 | Sección de Química - AN.3F | Laboratorio de IMPLAMAC |
| Todo el cuatrimestre | | Miércoles | 10:00 | 12:00 | Complejo Hospitalario Universitario de Canarias - EX.CHUC | Virtual por meet |

Observaciones: Todas las tutorías se pueden realizar por Google meet, solicitándolo previamente para un mejor organización al correo chernans@ull.edu.es. Las tutorías pueden ser también presenciales los martes, los viernes se realizarán única y exclusivamente por Google meet.

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

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Módulo complementario**
Perfil profesional: **Especialistas en el ámbito profesional del control de la toxicología y la contaminación marina**

## 5. Competencias

### Competencia general

**CG1** - Conocer científicamente la estructura y función de los ecosistemas marinos, de los factores que potencialmente pueden afectarlos y de las técnicas de detección, evaluación, prevención y corrección de los impactos generados en el medio.
**CG2** - Adquirir capacidades para aplicar e integrar conocimientos científicos amplios y multidisciplinares de la biodiversidad, conservación y gestión del medio marino.
**CG3** - Adquirir capacidades prácticas específicas en el campo de la biodiversidad marina y conservación (por ejemplo, diseñar un plan de muestreo o evaluar un impacto ambiental), que permitan la resolución de problemas en entornos tanto conocidos como nuevos, enfrentarse a la complejidad de problemas multidisciplinares y formular juicios a partir de información fragmentaria, incompleta o limitada.
**CG4** - Adquirir conocimientos sobre diversas actividades y su impacto en relación al desarrollo sostenible del medio marino, que permitirán el desarrollo de la capacidad para hacer reflexiones sobre las implicaciones sociales o éticas vinculadas a las decisiones que deben tomar sobre la evaluación del impacto de las actividades humanas sobre el ecosistema costero.
**CG5** - Adquirir capacidades de acceder de forma autónoma a la literatura científica y a bases de datos existentes. Estas capacidades están íntimamente relacionadas con la adquisición de competencias para procesar la información y para generar nueva información de calidad y hacerla accesible a resto de la comunidad científica y a los responsables de tomar decisiones.
**CG6** - Adquirir capacidades para ocupar un trabajo como científico marino.
**CG7** - Adquirir capacidades para comunicar sus conocimientos y los resultados de su trabajo investigador a especialistas y no especialistas.
**CG8** - Adquirir en el futuro nuevos conocimientos y aprender nuevas técnicas de manera autónoma.
**CG9** - Adquirir capacidades de trabajar en equipo.

### Competencia asociada

**OPT1** - Capacidad para detectar y controlar la acción de productos químicos y biológicos de uso en sanidad, agricultura, industria y servicios, y que afectan a las aguas marinas y costas.

### Competencia básica

**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.

## 6. Contenidos de la asignatura

**Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura**

- Lecciones magistrales:
Tema 1. Introducción y conceptos generales.(1,25 h) (Prof. Gutiérrez)
Tema 2.Contaminación por metales pesados. Introducción. Fuentes. Transporte. Clasificación. Características de la contaminación: bioacumulación, biomagnificación. Distribución en el medio marino: aguas oceánicas, sedimentos y estuarios. Metales pesados en organismos: toxicidad. Metales pesados más representativos. (1,25 h) (Prof. Gutiérrez)
Tema 3.Contaminación por Hidrocarburos. Introducción. Propiedades fisicoquímicas. Fuentes al océano: vertidos debidos a la actividad del hombre, afloramientos submarinos, hidrocarburos de origen biogénico. Interacciones con el agua de mar: procesos de dispersión, evaporación, fotooxidación, disolución, emulsificación, oxidación, sedimentación, degradación bacteriana, formación de bolas de alquitrán. Tratamiento de vertidos: tratamientos mecánicos (tipos de barreras, eficacia de las barreras, utilidad de las barreras), tratamientos físicoquímicos. Métodos de recuperación. Métodos de eliminación. Toxicidad de los hidrocarburos. Daños ecológicos de un vertido de petróleo. (1,25h) (Prof. Gutiérrez)
Tema 4. Contaminación por compuestos organoclorados. Introducción. Pesticidas. Bifenilos policlorados (PCB's). Dioxinas y furanos. Naturaleza. Fuentes al océano. Contaminación de organismos marinos. (1,25h) (Prof. Gutiérrez)
Tema 5.Contaminación Radiactiva. Conceptos básicos de química nuclear: átomos e isótopos, radiactividad y unidades. Entradas de radiactividad a los océanos: radiactividad natural, explosiones nucleares, reactores nucleares, minería y enriquecimiento del uranio, reactores nucleares, reprocesamiento. Vertidos sólidos. Almacenamiento de residuos radiactivos en el mar. Fusión nuclear. (1,25h) (Prof. Gutiérrez)
Tema 6. Contaminación por aguas residuales. Introducción. Caracterización de aguas residuales: composición de las aguas residuales, materia orgánica biodegradable (demanda bioquímica de oxígeno DBO, demanda química de oxígeno DQO, Carbono orgánico total COT), microorganismos patógenos, nutrientes, metales pesados, detergentes, pH, salinidad, materia particulada. Impacto de las aguas residuales en el medio marino: eutrofización, contaminación microbiana, sustancias tóxicas. Depuración y tratamiento. (1,25h) (Prof. Gutiérrez)
Tema 7. Vertidos de origen antrópico. (1,25h) (Prof. Gutiérrez)
Tema 8. Contaminación marina causada por buques I: mareas negras. Introducción. MARPOL. Mayores vertidos. Fundamentos. Consecuencias: Amoco Cádiz; Torrey Canyon; Aegean Sea; Erika; Exxon Valdez. (1,25 h). (Prof. Hernández)
Tema 9. Contaminación marina causada por buques II: residuos sólidos. La contaminación por aguas de lastre: Basuras. Procedencia de los residuos. Clasificación de residuos. Otros lugares de generación de residuos. Otros residuos generados a bordo. Incineración marina. (1,25 h). (Prof. Hernández)
Tema 10. Aguas de lastre.  El problema biológico de las aguas de lastre. Ejemplos de invasiones. Procedencia de las especies invasoras. Invasiones mundiales de especies foráneas descubiertas entre 1979-1993. Invasión en España. Islas Canarias. (1,25 h). (Prof. Hernández)

Tema 11. Dragados. Caracterización y Clasificación de los Dragados. Medidas preventivas y evaluación. Reuvicación de los materiales dragados. Vigilancia ambiental. (1,25 h) (Prof. Gutiérrez)
Tema 12. Microplásticos. Tipos de plásticos, materia prima, propiedades. La degradación del plástico en el medio marino. La integración del plástico en los compartimentos ambientales. Biomagnificación y bioacumulación de contaminantes en el medio marino y la biota. Resolución de problemas. (1,25 h). (Prof. Hernández)
Seminario 1. Biorremediación en Ambientes Marinos (Prof. Gutiérrez ) (2,5 h)
Seminario 2. Directrices específicas para la gestión del material dragado (Prof. Hernández) (2,5 h)
- Salidas de Campo
Salida 1. Salida de Campo por la zona sur de la isla (Montaña Roja) para observar in situ efectos de la contaminación y degradación del litoral (5h) (Prof. Gutiérrez y Prof. Hernández)
- Sesiones de Problemas
Sesión de Problemas 1. Resolución de Problemas de contaminación ambiental y marina (2,5 h) (Prof. Hernández)

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

Profesor/a: Ángel Gutiérrez, Gonzalo Lozano y Antonio Poleo
- Manejo de protocolos y bibliografía en inglés para el seguimiento de la asignatura

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

**Descripción**

La lección magistral permitirá al profesor desarrollar los contenidos teóricos y la resolución de problemas o ejercicios. Las clases prácticas (laboratorios y campo) permitirán, en algunos casos, la adquisición de habilidades prácticas y, en otros, servirán para la ilustración de los contenidos teóricos-prácticos. En los seminarios se desarrollaran las diferentes técnicas de trabajo para el desarrollo de algunos contenidos de la asignatura.

**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 | 15,00 | 0,00 | 15,0 | [CB6], [OPT1], [CG6], [CG4], [CG2], [CG1] |
| Realización de seminarios u otras actividades complementarias | 5,00 | 4,00 | 9,0 | [CB8], [CB7], [OPT1], [CG6], [CG3], [CG2] |
| Estudio/preparación de clases teóricas | 0,00 | 18,50 | 18,5 | [CG8], [CG6], [CG5] |
| Estudio/preparación de clases prácticas | 0,00 | 3,50 | 3,5 | [CG8], [CG6], [CG5] |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Preparación de exámenes | 0,00 | 13,00 | 13,0 | [CG7], [CG5] |
| Realización de exámenes | 2,50 | 0,00 | 2,5 | [CB9] |
| Resolución de problemas | 2,50 | 0,00 | 2,5 | [CB9], [CG9] |
| Salidas de campo | 5,00 | 6,00 | 11,0 | [CB10], [CG9], [CG4] |
| Total horas | 30,00 | 45,00 | 75,00 | |
| | | Total ECTS | 3,00 | |

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

REPETTO, M. 1995. Toxicología Avanzada. Díaz de Santos. ISBN:
978-8479782016

RODRÍGUEZ, C. MELÓN E. Normativa de la contaminación marina causada por el transporte de hidrocarburos en buques. Ed. Monsálvez. Madrid, 2011. ISBN:
978-84-92938-46-9
.

CASTRO, P. HUBER, M.E. Biología Marina. McGraw-Hill. 2007. 486 páginas. ISBN
978-84-481-5941-2

### Bibliografía Complementaria

AECIPE-GITMA. Guía de Referencia y Selección de Tecnologías de Biorremedación en Ambientes Marinos. Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales de la Universidad de Cádiz. 2002. 72 páginas + DVD.

OROZCO, C. et al: “Problemas resueltos de contaminación ambiental”. Thomson Editores. Madrid, 2004. ISBN:
84-9732-188-X.

PERERA, J., MELÓN, E. Marine Pollution from ship´s ballast water. – JMR (Journal of Maritime Research) Nº1, pag 35-42. Spanish Society of Maritime Research. Santander, Mayo 2004. ISSN:
1697-4840
.

SEOÁNEZ, M. (Editor). Manual de Contaminación Marina y Restauración del Litoral. Mundi-Prensa. 2000. 563 páginas. ISBN

84-71114-914-1

SUÁREZ DE VIVERO, J.L. Los Océanos. Medio Ambiente, Recursos y Políticas Marinas. Ediciones del Serbal.2001. 308 páginas. ISBN
84-7628-367-9

**Otros Recursos**

Página web: http://www.portalcontaminacion.com/

## 9. Sistema de evaluación y calificación

**Descripción**

Durante la evaluación el alumno deberá demostrar la adquisición de competencias teórico-prácticas.

**EVALUACIÓN CONTINUA**
De manera general, la evaluación será continua realizándose diversos tipos de actividades a lo largo del curso con el objetivo de valorar si el alumnado ha alcanzado las competencias y los resultados del aprendizaje de la asignatura, tal como especifica el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (Aprobado en la sesión del Consejo de Gobierno del día 21 de junio de 2022; modificado por acuerdos del CGo de 13-07-2022, 8-11-2022 y 31-05-2023)". Atendiendo a la disposición transitoria contemplada en este reglamento, la distribución de porcentajes de las pruebas objetivas se mantendrá tal y como se contempla en la memoria de verificación de la titulación.
Por lo tanto, las actividades evaluativas que conformarán la evaluación continua serán las siguientes:

Las clases prácticas (laboratorio y salida de campo), cuya asistencia es obligatoria, estarán sujetas a una evaluación de habilidades y destrezas demostradas en el laboratorio, así como de los conocimientos adquiridos en estas actividades. La teoría será evaluada igualmente mediante examen teórico. Para superar la asignatura habrá que aprobar la teoría y las prácticas. Finalmente, la asistencia, participación y actitud en todas las actividades se tendrá en cuenta en la calificación final.

Los alumnos que no hayan superado las actividades de carácter práctico realizarán un examen donde demuestren la adquisición de las competencias correspondientes.

Cuando el alumno no haya aprobado la evaluación correspondiente a seminarios, salida de campo y prácticas, la nota obtenida en dicha evaluación no se le sumará a la nota del examen teórico, y en este caso será necesario para aprobar la asignatura obtener una calificación mínima de 6,5 sobre 10 en el examen teórico (corresponde a 4,9 sobre 7,5).

Se considerará que el alumnado se ha presentado a la asignatura desde el momento que haya realizado un porcentaje del 25% o superior de las actividades de evaluación que computen para la evaluación final. La calificación que constará en el acta será la que resulte de la aplicación de los criterios de ponderación para la obtención de la misma que están establecidos en esta guía.

**EVALUACIÓN ÚNICA**

El estudiante que desee ser evaluado por esta modalidad debe solicitarlo mediante el procedimiento que se encuentra en el aula virtual de la asignatura antes de haberse presentado a las actividades que ponderen al menos el 40% de la evaluación continua. El estudiante que sea evaluado mediante esta modalidad de evaluación podrá obtener una calificación de 0 a 10 puntos. El proceso evaluativo será el que se desarrolla a continuación:
Se realizará un examen único donde se evaluarán los contenidos teórico-prácticos de la asignatura y la calificación obtenida de la asignatura será la obtenida en este examen único.
El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida a la persona responsable de su Facultad. Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles antes del comienzo del periodo de exámenes.

**Estrategia Evaluativa**

| Tipo de prueba | Competencias | Criterios | Ponderación |
|---|---|---|---|
| Pruebas objetivas | [CB10], [CB9], [CB8], [CB6], [OPT1], [CG9], [CG7], [CG6], [CG4], [CG3], [CG2] | Se valorará la capacidad técnica desarrollada en la resolución de ejercicios y cuestiones planteadas. | 35,00 % |
| Pruebas de respuesta corta | [CB7], [OPT1], [CG8], [CG6], [CG5], [CG4], [CG2], [CG1] | Cada pregunta se valorará sobre 10 puntos | 60,00 % |
| Asistencia y participación regular en todas las actividades de la asignatura | [CB10] | Se pasará lista en clase | 5,00 % |

## 10. Resultados de Aprendizaje

Al término de la asignatura el alumno debe de ser capaz de:
Conocer la naturaleza de la toxicología y la contaminación en el medio marino
identificar la repercusión de la contaminación marina en la biodiversidad y aprovechamiento sostenible de los recursos
Aplicar las medidas necesarias desde el ámbito de la toxicología y contaminación patina para la ordenación y conservación del medio marino.
Utilizar las técnicas de investigación y metodologías de muestreo biológico, preparación de muestras para análisis, análisis instrumental y formación de bancos de datos, capacitando por tanto para realizar investigaciones, estudios, informes y peritajes.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

**Descripción**

El desarrollo de las actividades presenciales de la asignatura se concentra en dos semanas. Los primeros días de la primera semana se centran en las clases magistrales de los tres bloques temáticos de la asignatura de modo, que el alumno adquiera los conocimientos básicos de aplicación en las actividades prácticas que se desarrollan posteriormente a lo largo de la primera y segunda semana. Las tutorías al final de la asignatura, pretenden consolidar los conocimientos y competencias

adquiridas en el desarrollo de las actividades teórico-prácticas.
El cronograma es flexible, por lo que se puede cambiar debido a circunstancias propias del desarrollo de la materia de la asignatura.
Se remite a los horarios publicados en la web para consultar el calendario de la asignatura y la distribución de las diferentes actividades presenciales programadas en la asignatura.

| Primer cuatrimestre | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Semana** | **Temas** | **Actividades de enseñanza aprendizaje** | **Horas de trabajo presencial** | **Horas de trabajo autónomo** | **Total** |
| Semana 4: | Temas 1 y 2<br>Temas 3 y 4 | Lecciones Magistrales | 5.00 | 9.00 | 14.00 |
| Semana 5: | Temas 5 y 6<br>Temas 7 y 8 Temas 9 y 10<br>Temas 11 y 12<br>Seminario 1 | Lecciones Magistrales y seminario. | 12.50 | 10.50 | 23.00 |
| Semana 6: | Practica 1<br>Seminario 2<br>Salida de campo | Práctica de laboratorio y Seminarios de aula y Salida de campo, evaluación de seminarios. | 10.00 | 7.75 | 17.75 |
| Semana 7: | | | 0.00 | 2.00 | 2.00 |
| Semana 8: | | | 0.00 | 2.00 | 2.00 |
| Semana 9: | | | 0.00 | 2.00 | 2.00 |
| Semana 10: | | | 0.00 | 2.00 | 2.00 |
| Semana 11: | | | 0.00 | 2.00 | 2.00 |
| Semana 12: | | | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| Semana 13: | | | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| Semana 14: | | | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| Semana 15: | Examen | Preparación y realización de examen | 2.50 | 4.75 | 7.25 |
| | | Total | 30.00 | 45.00 | 75.00 |