



## **Grado en Ciencias Ambientales 25217 - Toxicología ambiental y salud pública**

**Guía docente para el curso 2015 - 2016**

**Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Alberto José Frutos Pérez-Surio** ajfrutos@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Es muy recomendable la asistencia a las sesiones tanto teóricas como prácticas y dedicar tiempo suficiente al estudio, consultando las dudas con el profesorado.

Del estudio de la matriz de titulación del grado en Ciencias Ambientales, se observa que: Se recomienda haber cursado y aprobado las asignaturas de primer curso "Bases químicas del medio ambiente", "Biología" y "Estadística".

El temario de la asignatura interacciona con las asignaturas "Sociedad y territorio", "Bases de la Ingeniería ambiental", "Degradación y contaminación de suelos", "Gestión y recuperación de residuos" y "Contaminación radiactiva, acústica y por vibraciones".

Los conocimientos adquiridos en la asignatura sirven a las asignaturas "Contaminación atmosférica", "Contaminación de Aguas", "Ordenación del Territorio y Urbanismo", "Evaluación de impacto ambiental", "Auditorías ambientales" y las optativas "Química Ambiental" y "Aplicación de residuos al suelo y fertilidad".

Se precisan conocimientos de informática a nivel de usuario para la búsqueda de información a través de Internet, la consulta de bases de datos bibliográficas y el manejo habitual de la plataforma docente.

Se requiere que el nivel de inglés sea suficiente para abordar la búsqueda, evaluación y síntesis de artículos científicos sin dificultad.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

El calendario de las clases se ajustará al calendario lectivo de la Universidad de Zaragoza. El horario de la asignatura y aula de clase se pueden consultar en la página web de la Escuela Politécnica Superior de Huesca (EPSH), así como el horario de tutorías y el calendario de exámenes.

La programación de actividades y calendario se publican al final de esta guía docente. Toda la información de la asignatura contenida en esta guía docente, se presentará el primer día de clase de cada año y se colgará en el Anillo Digital Docente (ADD)

---

### **Inicio**

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Explicar los fundamentos y los aspectos más importantes de la toxicología ambiental aplicados a la predicción de las repercusiones de los tóxicos sobre la contaminación ambiental y sobre la salud humana.
- 2:** Diseñar tests de toxicidad y ser capaz de resolver problemas de toxicocinética, evaluación del riesgo, evaluación de la exposición, relación dosis-respuesta y caracterización del riesgo toxicológico.
- 3:** Definir los fundamentos y conceptos básicos de la Salud Pública y, dentro de ésta, de la Salud Ambiental.
- 4:** Diferenciar las principales interacciones entre el medio ambiente y la salud humana y los principales factores de riesgo para la salud humana presentes en un entorno determinado.
- 5:** Definir los fundamentos y conceptos básicos de la Epidemiología y diferenciar los tipos de estudios epidemiológicos que se utilizan en el campo de la epidemiología ambiental.
- 6:** Resolver problemas de cálculo e interpretación de los diferentes parámetros epidemiológicos descriptivos y analíticos: incidencia, prevalencia, proporción de prevalencia relativa, riesgo relativo, riesgo atribuible, odds ratio, fracción etiológica de riesgo.
- 7:** Localizar y manejar Sistemas de Información Sanitaria y sistemas de indicadores sanitarios. Ser capaz de definir y calcular indicadores sanitarios.
- 8:** Localizar evidencias científicas en las bases de datos bibliográficas en Internet en el campo de la salud ambiental y ser capaz de realizar una lectura y análisis crítico de las mismas.
- 9:** Ser capaz de exponer y argumentar de forma oral y escrita los fundamentos, material y método, resultados y conclusiones de trabajos prácticos y búsquedas bibliográficas.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Las condiciones del medio ambiente en el que se desenvuelve la especie humana son esenciales para su salud y bienestar. Las interacciones entre el medio ambiente y la salud son muy complejas y difíciles de evaluar: hay efectos sobre la salud mejor conocidos como los relacionados con la contaminación del aire, la baja calidad del agua y las condiciones higiénicas insuficientes, mientras que otros problemas ambientales van ganando importancia desde el punto de vista sanitario (entre ellos los productos químicos peligrosos, el ruido y los contaminantes físicos, los efectos del cambio climático, la disminución del ozono estratosférico, la pérdida de biodiversidad y la degradación de los suelos, etc.) ya que afectan a la salud humana.

La salud ambiental es un campo emergente que cada vez tiene mayor relevancia y mayor peso específico en las políticas, estrategias y programas medioambientales

internacionales y europeos. Hay que tener en cuenta que gran parte de la legislación ambiental y el control sobre los contaminantes se deriva de su afección a la salud humana y de las directrices que al respecto dictan la Organización Mundial de la Salud y las autoridades sanitarias, mientras que a la vez siguen apareciendo problemas nuevos sobre los que no se conocen bien aún las vías de propagación en el medio ambiente y los efectos sobre la salud, y que son objeto de investigación.

La asignatura toxicología ambiental y salud pública aporta la visión sanitaria de las interacciones entre la especie humana y el medio ambiente y sirve de puente entre los conocimientos y competencias de las ciencias medioambientales y las ciencias de la salud, en particular la Salud Pública y dentro de ésta la Salud Ambiental.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Se pretende que el alumno aprenda a conocer y analizar las posibles causas y factores ambientales que actúan sobre la salud humana y sus efectos, así como los medios para su evaluación y formas de actuación dentro de las ciencias ambientales que van dirigidas a mejorar la salud individual y comunitaria.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Siendo el enfoque interdisciplinar indispensable para desarrollar las competencias fundamentales de los perfiles profesionales básicos de los graduados en Ciencias Ambientales, dicho enfoque siempre debe integrar la perspectiva sanitaria, tanto para la realización de evaluaciones ambientales como para la ejecución de proyectos y planes ambientales, la coordinación de la gestión ambiental en empresas e instituciones, y la planificación y proyectos de sensibilización, educación e información ambiental.

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

**1: Competencias genéricas:**

- 1.- La comunicación oral y escrita.
- 2.- Desarrollar habilidades de gestión de la información.
- 3.- Aplicar los conocimientos en la práctica.
- 4.- La búsqueda, análisis y presentación de información.
- 5.- Capacidad de análisis y síntesis.
- 6.- Capacidad de toma de decisiones consecuente.
- 7.- Desarrollar habilidades de compromiso personal.
- 8.- Trabajar en equipo, desarrollando competencias de relación interpersonal.
- 9.- Desarrollar el autoaprendizaje y la lectura crítica.

**2: Competencias específicas:**

- 1.- Adquisición de los conocimientos básicos sobre Toxicología, Toxicología ambiental y Ecotoxicología, Medidas de salud pública, prevención y control.
- 2.- Planificación de test de toxicidad.
- 3.- Gestión integrada de salud, higiene y prevención de riesgos laborales.
- 4.- Elaborar estudios de calidad del medio ambiente urbano, introduciendo en ellos la perspectiva de la Salud Pública.

- 5.- Evaluación y control del impacto sanitario de la contaminación.
- 6.- Elaboración de estudios de epidemiología ambiental.

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Estos resultados de aprendizaje tienen una aplicación práctica muy importante en el ejercicio de la profesión ya que aportan la formación sanitaria mínima indispensable para que el graduado en ciencias ambientales pueda integrar las variables sanitarias en el diagnóstico, interpretación y gestión del medio ambiente.

El graduado en ciencias ambientales debe ser capaz de localizar las evidencias científicas y de aplicar las técnicas y procedimientos de trabajo de la toxicología y de la Salud Pública para resolver las cuestiones y problemas de índole sanitaria en relación con el medio ambiente que se le presenten en el desarrollo de su profesión.

---

## **Evaluación**

### **Actividades de evaluación**

#### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

##### **1:**

Se llevará a cabo una prueba global de evaluación según el calendario de la EPS para las dos convocatorias oficiales. En esta asignatura no se realiza evaluación continua pero las partes 3 y 4 de la evaluación se pueden liberar durante el semestre.

Las actividades de evaluación de las que consta la prueba global son las siguientes:

1. Examen escrito sobre los conocimientos teóricos de la asignatura, que constará de dos partes: La primera parte consistirá en 50 preguntas de tipo test y la segunda constará de 5 preguntas de respuesta corta. Es necesario obtener como mínimo un 5 sobre 10 en este examen teórico, de no ser así la asignatura estará suspendida.

Este examen teórico supone el 50% de la calificación final de la asignatura.

2. Examen escrito de resolución de problemas y ejercicios prácticos, que se realizará simultáneamente al examen teórico.

Es necesario obtener como mínimo un 5 sobre 10 para promediar con el resto de las pruebas, de no ser así, la asignatura estará suspendida.

Esta nota supone el 20% de la calificación final de la asignatura.

3. Presentar un trabajo escrito individual sobre búsqueda a través de Internet de información científica en bases de datos de medicina basada en la evidencia relacionada con los contaminantes ambientales y la salud humana, que incluirá la lectura e interpretación de uno de los artículos científicos localizados.

Este trabajo escrito tiene como plazo límite de entrega el día de la prueba teórica en el momento de acceder al examen.

Es necesario obtener como mínimo un 5 sobre 10 para promediar con el resto de las pruebas, de no ser así, la asignatura estará suspendida.

La nota obtenida en la corrección del trabajo escrito supone el 20% de la calificación final de la asignatura.

4. Realizar y presentar oralmente un trabajo en grupo sobre exposición a sustancias tóxicas y sus efectos (carcinogénesis, mutagénesis, teratogénesis).

Aunque se trata de una tarea realizada en grupo, los distintos miembros podrán obtener diferentes calificaciones.

La entrega y defensa oral del trabajo en grupo tendrá lugar con carácter previo al resto de las pruebas de

evaluación, en una de las dos fechas posibles de acuerdo con el calendario previsto para las actividades prácticas.

En caso de imposibilidad de asistencia a la sesión de defensa oral del trabajo, el alumno afectado deberá entregar un informe anexo de ampliación del trabajo de grupo siguiendo las indicaciones del profesorado, teniendo como fecha límite de entrega el día de la prueba teórica en el momento de acceder al examen.

Es necesario obtener como mínimo un 5 sobre 10 para promediar con el resto de las pruebas, de no ser así, la asignatura estará suspendida.

Esta nota supone el 10% de la calificación final de la asignatura.

Si no se alcanzan los requisitos mínimos (superar un 5 en cualquiera de las pruebas 1, 2, 3 y 4) la asignatura no se considerará aprobada aunque la calificación final (CF), según la ponderación indicada, sea igual o superior a 5. De modo que:

Si CF mayor o igual a 4, la calificación final será: Suspenso, 4.

Si CF menor a 4, la calificación final será: Suspenso, CF.

Las partes 3 y 4 de esta evaluación que obtengan una calificación de 5 o superior podrán reservarse para la convocatoria siguiente. El alumno podrá optar entre mantener la calificación obtenida o presentarse de nuevo a la opción que corresponda en las siguientes convocatorias, en cuyo caso la calificación que permanecerá será la de la convocatoria más reciente.

El estudiante que no haya conseguido aprobar el curso en primera convocatoria, deberá repetir en segunda convocatoria aquellas actividades que no haya superado. Para superar la prueba 4 en segunda convocatoria, el alumno afectado deberá entregar un informe anexo de ampliación del trabajo de grupo siguiendo las indicaciones del profesorado, teniendo como fecha límite de entrega el día de la prueba teórica en el momento de acceder al examen.

## **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

### **Criterios de Evaluación**

En los exámenes escritos de tipo test y de problemas se valorará: el dominio de los conceptos básicos de la asignatura; la precisión en su utilización y en el cálculo de tasas e indicadores, y la capacidad de relacionar los conceptos adquiridos en las prácticas con los conceptos teóricos.

En los trabajos (individual y de grupo) se valorará: La claridad en la exposición de objetivos, metodología y resultados; la capacidad de análisis crítico de la información obtenida y de obtener conclusiones razonadas; el orden; la correcta expresión escrita, y la capacidad de responder a las preguntas que se planteen durante la exposición ante el profesor y el resto del curso.

## **EVALUACIÓN GLOBAL**

### **Evaluación Global**

Resumiendo todo lo anterior, la calificación final sobre 10 (teniendo en cuenta las restricciones especificadas anteriormente), será la obtenida aplicando la siguiente fórmula:

Calificación Final = 50% nota examen teórico (si 5 o más) + 20% nota problemas y ejercicios prácticos (si 5 o más) + 20% nota trabajo escrito individual (si 5 o más) + 10% nota trabajo en grupo (si 5 o más).

---

## **Actividades y recursos**

---

# Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Se desarrollarán las siguientes metodologías de enseñanza-aprendizaje:

## **A) Métodos de enseñanza**

1) El método expositivo, que se caracteriza por la comunicación de unos contenidos teóricos por parte del docente. Se utilizará preferentemente este método cuando los alumnos no posean conocimientos previos que permitan una elaboración participativa.

La estructura tipo del método expositivo es:

1. Motivación.
2. Información inicial.
3. Razonamientos siguientes.
4. Consecuencias o conclusiones

2) El método demostrativo, en el cual el docente pretende enseñar al alumno por medio de la demostración coordinada de una tarea o protocolo.

La estructura tipo del método demostrativo es:

1. Preparación del alumno.
2. Explicación de la tarea.
3. Realización del trabajo o protocolo por parte del docente.
4. Actuación del alumno.

## **B) Métodos de aprendizaje del alumno**

La metodología recomendada para el alumno será mayoritariamente por elaboración, cuyas dos vertientes fundamentales son:

· Método Interrogativo, El docente va haciendo preguntas al alumno para irle guiando en el descubrimiento de los contenidos. Este tipo de metodología aumenta el estímulo del alumno en los procesos de aprendizaje práctico. La elaboración de las preguntas será previa a la clase y se emplearán tanto preguntas abiertas como cerradas, todas ellas orientadas al favorecer el proceso de aprendizaje individual.

· Método Activo, en el cual el alumno se convierte en el sujeto agente de su propia formación a través de la investigación personal, el contacto directo con la realidad y las experiencias con el grupo de trabajo en el cual está incorporado. Este método se fundamenta en:

- Una fuerte motivación para el aprendizaje,
- Un aumento de dificultad creciente.
- Se trata de crear un puente entre la abstracción académica teórica y la realidad práctica.
- Facilita la autodetección de errores.
- Facilita la autonomía personal del alumno
- Desarrolla la adquisición de habilidades y destrezas de búsqueda de información y de investigación

A través del desarrollo de trabajos tutelados y su posterior presentación ante el resto de la clase se pretende fomentar en el alumnado:

o La búsqueda y selección de bibliografía relevante de acuerdo a su rigor científico -técnico distinguiendo entre bibliografía referenciada y aquella de dudosa procedencia.

o El autoaprendizaje del alumnado, es decir que sean capaces de aprender a aprender por si mismos (autodidactas), saber dónde encontrar bibliografía o bases de datos relevantes relacionadas con la toxicología ambiental y la salud pública. El fomento de esta habilidad es muy importante para su posterior vida profesional.

o La capacidad de presentar de forma ordenada y rigurosa un trabajo



Tipo actividad / Semana	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
<b>Actividad Presencial</b>										<b>64</b>
Teoría	2	2	2	2	2					30
Problemas	2		2	2	2					26
Prácticas laboratorio										2
Trabajos en grupo										0
Tutorías ECTS										1
Evaluación								4		5
<b>Actividad No presencial</b>										<b>86</b>
Trabajo individual	2,5	6	4	4	4	7	7	4		77
Trabajo en grupo	1,5									9
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>		<b>150</b>

## PROGRAMA

### Programa

Programa de teoría	Programa de actividades prácticas
1.- Principios de Toxicología. 2.- Absorción, distribución y excreción de tóxicos. Metabolismo de los tóxicos. Toxicocinética	Normas de laboratorio. Extracción de tóxicos.
3.- Tóxicos y Cáncer. Mutagénesis. Teratogénesis.	Programa internacional de seguridad química.
4.- Tests de toxicidad y Evaluación del riesgo toxicológico. Identificación de los peligros.	Fichas internacionales de seguridad química. Fichas de datos de seguridad.
5.- Evaluación de la exposición. Relación dosis- respuesta.	Norma UNE-EN ISO 150008:2008. Análisis y Evaluación de Riesgos Ambientales.
6.- Caracterización del riesgo. 7.- Principales contaminantes ambientales y efectos sobre la salud humana.	Reglamentos (CE) REACH y CLP. Biocidas.
8.- La salud y sus determinantes. Medio Ambiente y salud. 9.- Estrategia Europea de Medio Ambiente y Salud.	Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Iniciativa SCALE.
10.- La Salud Pública: Antecedentes históricos y concepto actual.	Ley 33/2011 General de Salud Pública
11.- Demografía sanitaria. Sistemas de Información Sanitaria.	INE e IAEst
12.- Introducción a la Epidemiología. Medición de fenómenos de salud y enfermedad.	Encuesta Nacional de Salud 2011-12 Encuesta de Salud de Aragón 2010
13.- La investigación epidemiológica: Fases y tipos de estudios. Estudios descriptivos, estudios de cohortes, de casos y controles, estudios experimentales. Causalidad. Sesgos.	Problemas de tasas y riesgos. Indicadores y Sistemas de Información Sanitaria. EpiData.
14.- Revisiones sistemáticas y metaanálisis. Medicina basada en la evidencia.	Informe técnico del ECDC sobre metodología MBE para Salud Pública.
15.- Aplicaciones de la epidemiología ambiental.	Biomonitorización y otros proyectos de investigación.
16.- Entorno humano y salud. Medio Ambiente Urbano. Protección, promoción y prevención sanitaria.	Salud en todas las políticas; evaluación del impacto en salud.
17.- Principales problemas de seguridad alimentaria y medioambiental	Redes de alertas.
18.- Ruido y contaminantes físicos. Cambio climático y salud. Ozono y salud. Plaguicidas y salud. Residuos y salud.	Presentación trabajo: Lectura crítica e interpretación de artículos.



## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Capó Martí, Miguel Andrés. Principios de ecotoxicología : [Diagnóstico, tratamiento y gestión del medio ambiente] / Miguel A. Capó Martí Madrid : Tébar, D.L.2007
- Epidemiología : diseño y análisis de estudios / editor Mauricio Hernández Avila . México, D.F. [etc.] : Editorial Médica Panamericana, cop. 2007.
- Klaassen, Curtis D.. Fundamentos de toxicología / Curtis D. Klaassen y John B. Watkins . Madrid [etc.] : McGraw-Hill Interamericana, D.L. 2005
- Liliensfeld, Abraham M.. Fundamentos de epidemiología / Abraham M. Liliensfeld, David E. Liliensfeld ; versión española de Carlos Luis González Wilmington, Delaware [etc.] : Addison-Wesley Iberoamericana, 1988
- Manual de epidemiología y salud pública para grados en ciencias de la salud / directores, Ildefonso Hernández- Aguado ... [et al.] ; coordinadora de la edición, Blanca Lumbreras Lacarra . 2ª ed. Buenos Aires ; Madrid [etc.] : Editorial Médica Panamericana, D.L. 2011
- Medicina preventiva y salud pública / directores, Antonio Sierra López ... [et al.] ; directores asociados, Fernando Rodríguez Artalejo ... [et al.] . 11ª ed. Barcelona [etc.] : Masson, 2008
- Moreno Grau, María Dolores. Toxicología ambiental : evaluación de riesgo para la salud humana / María Dolores Moreno Grau Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 2003
- Peña, Carlos E.. Toxicología ambiental : evaluación de riesgos y restauración ambiental / Carlos E. Peña, Dean E. Carter, Felix Ayala Fierro . Arizona : College of Pharmacy, cop. 2001
- Repetto, Manuel. Toxicología fundamental / Manuel Repetto Jiménez, Guillermo Repetto Kuhn . - 4ª ed. Madrid : Díaz de Santos, 2009