



## FICHA IDENTIFICATIVA

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Código:** 43274

**Nombre:** Impactos sobre el medio terrestre

**Ciclo:** Máster Universitario Oficial

**Créditos ECTS:** 3

**Curso académico:** 2026-27

### TITULACIONES

Titulación	Centro	Curso	Periodo
------------	--------	-------	---------

### MATERIAS

Titulación	Materia	Carácter
------------	---------	----------

### COORDINACIÓN

BARRENO RODRIGUEZ M EVA

## RESUMEN

La atmósfera es una mezcla fascinante de gases, vapores y partículas diminutas en suspensión. Sólo son contaminantes de la atmósfera aquellas sustancias que producen efectos adversos y dañinos sobre las plantas, los animales o los materiales; aquellas que modifican las propiedades físicas o químicas del medio ambiente produciendo un desequilibrio que los sistemas de autodepuración son incapaces de superar. En los dos últimos siglos el hombre ha alterado la composición de la atmósfera al verter en ella todo tipo de compuestos que dañan los seres vivos y los ecosistemas. La intervención humana ha alterado algunos de los principales ciclos químicos de la biosfera, incrementando de modo notable los flujos de carbono, nitrógeno y azufre o de los intercambios de energía. Se han acelerado tanto la dispersión geográfica de las especies y su concentración, como su extinción y su multiplicación. Y, por encima de todo, hemos incrementado el ritmo de cambio.

Las plantas, líquenes, hongos y otros vegetales sufren alteraciones mucho antes de que estos agentes contaminantes puedan afectar a la salud humana, y su respuesta es de un gran valor porque es la de un sistema biológico, diferenciada para cada especie o comunidad y, a su vez, está en función de la combinación, concentración y duración de los contaminantes. Los efectos dañinos que producen los agentes contaminantes pueden ser detectados y evaluados usando estos organismos como bioindicadores del estado de alteración del medio ambiente, ya que permiten hacer valoraciones previas y evaluar riesgos. Asimismo, son imprescindibles para la toma de decisiones adecuadas sobre los espacios que requieren de protección. Las principales reacciones consideradas en estudios de bioindicación (que no las únicas) son: 1. Cambios morfológicos y anatómicos. 2. Variaciones en vitalidad. 3. Variaciones en la respuesta funcional. Estas reacciones se pueden considerar a nivel celular/molecular, funcional, a nivel



organismo o a nivel de poblaciones y comunidad (pérdida de diversidad o cambios en la composición florística).

En esta asignatura, de carácter optativos y cuatrimestral, se analiza la contaminación atmosférica (CA), las características físico-químicas, los mecanismos de dispersión y deposición de los contaminantes (transporte a escala meso-atmosférica y global), con especial énfasis en las condiciones climáticas y de transporte en la cuenca del mediterráneo occidental. La influencia de la CA sobre las fitocenosis y las distintas respuestas de los vegetales frente a estas perturbaciones o los cambios en las series temporales, de forma que se pueda comprender su importancia en la toma de decisiones para la Ordenación del Territorio o la Conservación de Espacios Naturales y de la Biodiversidad en general.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS DE LA MISMA TITULACIÓN

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### OTROS TIPOS DE REQUISITOS

Ninguno.

## COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### 2148 -

Capacidad para la comunicación y divulgación de ideas científicas.

Estimular el interés por la aplicación social y económica de la ciencia.

Estimular la capacidad para el razonamiento crítico y para la argumentación desde criterios racionales.

Favorecer el compromiso ético y la sensibilidad hacia los problemas medioambientales.

Favorecer la inquietud intelectual y fomentar la responsabilidad del propio aprendizaje.

Que los/las 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.

Ser capaces de acceder a herramientas de información en otras áreas del conocimiento y utilizarlas apropiadamente.

Ser capaces de acceder a la información necesaria (bases de datos, artículos científicos, etc.) y tener suficiente criterio para su interpretación y empleo.

Ser capaces de realizar una toma rápida y eficaz de decisiones en su labor profesional o investigadora.



Ser capaces de valorar la necesidad de completar su formación científica, histórica, en lenguas, en informática, en literatura, en ética, social y humana en general, asistiendo a conferencias o cursos y/o realizando actividades complementarias, autoevaluando la aportación que la realización de estas actividades supone para su formación integral.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Dinámica atmosférica. Clima. Contaminación ambiental.

1. La contaminación atmosférica y el funcionamiento de la Biosfera. Los vegetales en los ecosistemas. Alteraciones en la composición florística, estructura y función de las comunidades vegetales. Cambio global.

2. La atmósfera y los agentes contaminantes. Contaminantes primarios y secundarios. Deposición ácida y fotooxidantes. Diferencias entre contaminación atmosférica y calidad del aire. Perturbaciones atmosféricas en la Cuenca del Mediterráneo occidental. El clima mediterráneo y factores que lo determinan. Condiciones convectivas. Dinámica atmosférica y transporte de contaminantes. Transporte local, regional y a larga distancia. Dispersión de contaminantes en el Mediterráneo occidental e Islas Canarias.

### 2. Impactos y factores de estrés en plantas y líquenes. Bioindicadores y Redes de Biomonitorización.

3. Respuestas de los vegetales a las perturbaciones del medio: resistencia, sensibilidad, tolerancia, amortiguación. Dosis-respuesta. Factores que afectan a la respuesta de la vegetación frente a los contaminantes. El porqué del uso de vegetales para evaluar la calidad. Características de los Bioindicadores vegetales: Bioindicadores, Biomonitores, Biosensores y Bioacumuladores. Tipos de efectos nocivos: crónicos y agudos. Sinergismo, antagonismo y adición.

4. Efectos de los contaminantes atmosféricos sobre las plantas vasculares, cultivos mediterráneos y vegetación natural. Deposición ácida y agentes fotooxidantes. Efectos directos: morfológicos, anatómicos, alteración de biodiversidad, cambios de flora en comunidades. El "Declive de los bosques" o "Decaimiento de masas forestales" en el Hemisferio Norte. Tipos de alteraciones en los bosques de Europa y Norteamérica. Métodos de reconocimiento de daños en masas forestales por deposición ácida o por ozono y otros contaminantes.

5. Efectos de los contaminantes atmosféricos sobre las plantas vasculares, cultivos mediterráneos y vegetación natural. Deposición ácida y agentes fotooxidantes. Efectos indirectos. Métodos de detección de efectos adversos, estrés, de los contaminantes: alteraciones celulares, cinética de fluorescencia de clorofilas, actividad de sustancias antioxidantes, etc. Lixiviación de iones.

6. Los líquenes: Biología. Cualidades como biosensores atmosféricos. Efectos de los contaminantes atmosféricos sobre efectos directos. Efectos indirectos. Métodos e índices (Europa y USDA Service Forest) usando los líquenes como bioindicadores de la diversidad local y redes regionales de monitorización de las alteraciones ambientales de ecosistemas y del grado de conservación de espacios naturales o de enclaves



urbanos. Calidad ambiental y continuidad ecológica de los bosques.

7. Metodologías para la para la cuantificación de efectos adversos de la contaminación atmosférica y el diseño de espacios naturales.

## VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)

### ACTIVIDADES PRESENCIALES

Actividad	Horas
<b>Total horas</b>	<b>0,00</b>

### ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

Actividad	Horas
Asistencia a otras actividades	2,00
Elaboración de trabajos individuales o en grupo	10,00
Estudio y trabajo autónomo	17,00
Preparación de clases	13,00
Preparación de actividades de evaluación	0,00
Resolución de casos prácticos	3,00
<b>Total horas</b>	<b>45,00</b>

## METODOLOGÍA DOCENTE

Análisis de la contaminación atmosférica (CA), las características físico-químicas de los contaminantes, sus mecanismos de dispersión y deposición (transporte a escala meso-atmosférica y global), con especial énfasis en las condiciones climáticas y de transporte en la cuenca del mediterráneo occidental e Islas Canarias. El efecto invernadero y los sumideros de CO<sub>2</sub>. Radiación UV.

Respuestas biológicas al cambio global. Tipos de efectos y respuestas de vegetales, directos o indirectos (fisiológicos). Se estudian separadamente plantas vasculares y líquenes por su distinta biología y capacidad de bioindicación. Se sintetizan las diferencias de los efectos de la deposición ácida, nitrogenada y fotooxidantes (ozono, PAN), puesto que el ozono troposférico y los compuestos nitrogenados están muy directamente implicados en los cambios y/o pérdidas de biodiversidad en los ecosistemas.

Efectos ecológicos de los cambios fenológicos. Impactos sobre la estructura de las comunidades y funcionamiento de los ecosistemas La influencia de la CA sobre las fitocenosis y las distintas respuestas de los vegetales frente a estas perturbaciones o los cambios en las series temporales, de forma que se pueda comprender su importancia en la toma de decisiones para la Ordenación del Territorio o la Conservación de Espacios Naturales y de la Biodiversidad en general.

Metodologías más comúnmente utilizadas para la monitorización de la calidad ambiental de espacios naturales y la evaluación de la productividad agrícola. Especial énfasis en las de los programas de seguimiento de la salud de los bosques: paneuropeo ICP-forests (UN/ECE) y norteamericano FSH-Forest Health Programme (USDA-Forest Service). El Proyecto europeo BioAssess UE-5 sobre el uso de vegetales



epífitos (musgos y líquenes) en la predicción de la biodiversidad general y el de la NATO sobre Líquenes: métodos e índices para cuantificar su diversidad local y regional (redes) en la evaluación de las alteraciones ambientales de ecosistemas y su grado de conservación.

Aportar ejemplos reales de territorios españoles y las aproximaciones interdisciplinares para el estudio de estos problemas.

La metodología a utilizar incluirá:

- Clases magistrales impartidas por el profesor para suministrar los conocimientos fundamentales y la metodología a utilizar.
- Salidas al campo para el estudio de efectos en bosques y cultivos a zonas afectadas por contaminación para metodología y observación de efectos en vegetación natural. Técnicas de toma de muestras.
- Seminarios de debate, guiados por el profesor, entre los estudiantes sobre los distintos aspectos del tema 7.
- Prácticas de laboratorio para cuantificación de efectos en muestras y estudios experimentales relacionados con la salida al campo.
- Visita a mi laboratorio de fumigaciones en condiciones controladas. Fluorímetro PAN-2000 (Botánica).
- Visitas a la Estació Experimental de La Peira (Benifaió). Cámaras OTC y cultivos hortícolas.
- Tutorías presenciales individualizadas o por grupos con el profesor para perfilar y revisar el trabajo realizado por los estudiantes.

## EVALUACIÓN

Ejercicio escrito en una proporción no definida de cuestiones con contestación cerrada tipo test, cuestiones de contestación breve, y/o contestación larga. (40%)

Elaboración y defensa en exposición oral en clase de trabajos realizados por el alumno (talleres-seminarios). (40%)

Participación en actividades programadas e informes de prácticas. (20%)

## BIBLIOGRAFÍA

Barreno, E. & Pérez-Ortega, S. 2005. The UNESCO-MAB Reserve of Muniellos (Spain, Asturias), an example of high lichen diversity in Europe and the success of conservation strategies. *Flora Mediterranea* 15: 453-460.

Brunialti, et al. (2019) Do different teams produce different results in long-term lichen biomonitoring?. *Diversity* 2019, 11, 43; doi:10.3390/d11030043.



Bytnerowicz, A., Sanz, M. J., Arbaugh, M. J., Padgett, P. E., Jones, D. P., and Davila, A., 2005. Passive sampler for monitoring ambient nitric acid (HNO<sub>3</sub>) and nitrous acid (HNO<sub>2</sub>) concentrations. *Atmospheric Environment*, 39: 2655-2660.

Giordani P., Calatayud V., Stofer S., et al. (2014). Detecting the nitrogen critical loads on European forests by means of epiphytic lichens. A signal-to-noise evaluation. *For. Ecol. Manage.* 311, 29-40. (doi: 10.1016/j.foreco.2013.05.048).

Millán, M. M., Sanz, M. J., Calatayud, V., Palau, J. L., Diéguez, J. J., Pérez-Landa, G., Mantilla, E., Cerveró, J., and Chordá, J. V., 2004. La calidad del aire en las comarcas de Els Ports - Maestrat. *Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo - CEAM*. Valencia, España. 408 pp.

Nash III T.H. 2008 Lichen sensitivity to air pollution. In *Lichen Biology*, 2nd Ed. (T.H. Nash III ed.), pp. 216-233. Cambridge: Cambridge University Press.

### Páginas web

Ministerio de Medio Ambiente <http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/> Excelente para todo, proyecto BIOASSESS de Europa

<http://www.biodiversitymonitoring.ch/english/aktuell/portal.php> USDA FOREST SERVICE

<http://www.fs.fed.us/> ICP-Forest UE <http://www.icp-forests.org/index.htm> CREAM-Ecosistemas

[https://www.cream.cat/es/Biblioteca/Jardí Botànic\)](https://www.cream.cat/es/Biblioteca/Jardí_Botànic/) muy buenos enlaces

[http://biblioteca.uv.es/castellano/bibliotecas/de\\_campus/b\\_botanic/botanico.php](http://biblioteca.uv.es/castellano/bibliotecas/de_campus/b_botanic/botanico.php) Bioclimas y Diagramas bioclimáticos <http://www.globalbioclimatics.org/> Atlas Climático Digital de la Península Ibérica, en la que se ofrecen mapas de parámetros climáticos peninsulares que pueden resultar de interés <http://www.opengis.uab.es/wms/iberia/index.htm> Criterios, planes, espacios naturales, mapas de vegetación, etc.

<http://tematico.asturias.es/mediambi/siapa/web/cartografia/tematica/vegetacion/>

<http://tematico.asturias.es/mediambi/siapa/web/espacios/actuacion/index.php>

[http://www.cfnavarra.es/agricultura/informacion\\_agraria/MapaCultivos/htm/index.htm](http://www.cfnavarra.es/agricultura/informacion_agraria/MapaCultivos/htm/index.htm)

[http://www.navarra.es/home\\_es/Gobierno+de+Navarra/Organigrama/Los+departamentos/Desarrollo+Rural+y+Medio+Ambiente/](http://www.navarra.es/home_es/Gobierno+de+Navarra/Organigrama/Los+departamentos/Desarrollo+Rural+y+Medio+Ambiente/)

Sistema de información de la vegetación Ibérica y Macaronésica <http://www.sivim.info/sivi/> Cartografía de Plantas Països Catalans



<http://biodiver.bio.uv.es/orca/> Sistema de Información sobre plantas de España

<http://www.anthos.es/>

<http://www.bib.uv.edu/recursos-informacio/guies-tematiques/biologia/botanica/>

[http://www.urjb.csic.es/flora\\_iberica/](http://www.urjb.csic.es/flora_iberica/) (Flora Ibérica) <http://herbarivirtual.uib.es/cat-med/index.html>  
(Herbario Virtual Illes Balears)

<http://tolweb.org/tree/> (Proyecto Tree of Life) Andalucía Guia de plantas Espacios naturales

<http://waste.ideal.es/listarojaandalucia.htm>

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/> Listas rojas, plantas, etc.

<http://bioc.org.es/bioc/> <http://journals.ku.edu> <http://www.gbif.org> <http://www.gbif.es>

<https://www.wsl.ch/en/projects/red-list-of-epiphytic-and-terricolous-lichens.html>

INFORMES AGENCIAS MEDIOAMBIENTALES: EEA, UNEP <https://www.eea.europa.eu/> <https://www.eea.europa.eu/publications/status-of-air-quality-in-Europe-2022> <https://liverreport.protectedplanet.net/chapter-11>