



## FICHA IDENTIFICATIVA

## Datos de la Asignatura

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Código          | 43047                       |
| Nombre          | Efectos de la contaminación |
| Ciclo           | Máster                      |
| Créditos ECTS   | 9.0                         |
| Curso académico | 2023 - 2024                 |

## Titulación(es)

| Titulación                                                          | Centro                          | Curso | Periodo             |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------|---------------------|
| 2139 - M.U. en Contaminación, Toxicología y Sanidad Ambient. 12-V.2 | Facultad de Ciencias Biológicas | 1     | Primer cuatrimestre |
| 3108 - Contaminación, Toxicología y Sanidad Ambientales             | Escuela de Doctorado            | 0     | Primer cuatrimestre |

## Materias

| Titulación                                                          | Materia                    | Caracter    |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------|
| 2139 - M.U. en Contaminación, Toxicología y Sanidad Ambient. 12-V.2 | 1 - Formación Básica       | Obligatoria |
| 3108 - Contaminación, Toxicología y Sanidad Ambientales             | 1 - Complementos Formación | Optativa    |

## Coordinación

| Nombre                      | Departamento                                  |
|-----------------------------|-----------------------------------------------|
| BOLUDA HERNANDEZ, RAFAEL    | 25 - Biología Vegetal                         |
| CAMACHO GONZALEZ, ANTONIO   | 275 - Microbiología y Ecología                |
| TORREBLANCA TAMARIT, AMPARO | 23 - Biología Funcional y Antropología Física |

## RESUMEN

Esta asignatura aborda de una forma multidisciplinar los efectos de la contaminación ambiental sobre los seres vivos y los ecosistemas gracias a la participación en la misma de profesorado especializado en cada uno de los aspectos que trata. Es una materia obligatoria que se sitúa en el primer cuatrimestre del Máster. La asignatura se divide en **5 partes** atendiendo a su contenido: efectos sobre animales, efectos sobre la salud humana, efectos sobre los ecosistemas acuáticos, efectos de la contaminación sobre los suelos, efectos de la contaminación sobre las plantas y los ecosistemas vegetales.



### **Efectos sobre animales**

La contaminación ambiental ejerce efectos sobre los animales a diferentes niveles de organización y de integración. Las sustancias químicas u otros agentes ambientales estresantes como puede ser la temperatura producen alteraciones a nivel subcelular y celular en primer lugar, alterando la función enzimática, la permeabilidad de la membrana y otros procesos. Estos cambios pueden acabar alterando la integridad y función celular y tener un efecto negativo sobre diferentes aspectos de la fisiología del animal.

### **Efectos sobre la salud**

La especie humana no escapa a los efectos de la contaminación. Está ampliamente reconocido que el medio ambiente ejerce un papel fundamental sobre la salud humana, por lo que resulta de gran importancia su investigación y vigilancia.

### **Efectos de la contaminación sobre los ecosistemas acuáticos**

En este apartado se plantea una visión general sobre los diferentes tipos de efectos de la contaminación acuática, y los procesos que la originan.

### **Efectos de la contaminación sobre los suelos**

Bajo este epígrafe se trata de transmitir conocimientos básicos sobre las propiedades y comportamiento de los suelos. La adquisición de estos conocimientos va acompañada de una serie de competencias y destrezas que conducirán a una capacitación profesional plena. Su estudio es fundamental para todos aquellos que intentan especializarse en el medio natural. El conocimiento del funcionamiento de los suelos resulta primordial para entender como los suelos actúan como sumideros de contaminantes.

### **Efectos de la contaminación sobre las plantas y los ecosistemas vegetales**

La contaminación atmosférica es un problema que se manifiesta a escala local, regional, continental, y global. Se deriva de procesos naturales poco frecuentes, como las emisiones volcánicas o los incendios, y de procesos antropogénicos como la actividad industrial o la combustión. Los efectos de los contaminantes sobre la emisión de sustancias contaminantes a la atmósfera, afecta directamente, e indirectamente a través del impacto sobre el clima, a los seres vivos, modulando su respuesta frente a otras situaciones de estrés.

La presencia de contaminantes orgánicos e inorgánicos en el suelo y en el agua puede alterar el correcto desarrollo de las plantas, las cuales pueden presentar mecanismos que permiten corregir dicha alteración. Algunas especies tienen la capacidad de detoxificar y acumular contaminantes en tejidos u órganos para limitar los daños fisiológicos. Estos mecanismos pueden ser utilizados mediante biotecnología en fitorremediación.

## **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**

## **COMPETENCIAS**

### **2139 - M.U. en Contaminación, Toxicología y Sanidad Ambient. 12-V.2**

- 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.
- Que los/las 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.
- Que los/las 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.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- 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.
- Capacidad de utilizar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.
- Capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico en la aplicación del método científico.
- Capacidad para transmitir ideas, problemas y soluciones y de comunicarlas a una audiencia profesional y no profesional.
- Capacidad para el trabajo multidisciplinar en equipo y la cooperación.
- Capacidad para el aprendizaje autónomo y organizado y para la adaptación a nuevas situaciones.
- Comprensión del mundo natural como producto de la evolución y de su vulnerabilidad frente a la influencia humana.
- Saber utilizar las diferentes fuentes bibliográficas y bases de datos biológicos y usar las herramientas bioinformáticas.
- Desarrollo de un compromiso ético y capacidad de participación en el debate social.
- Reconocimiento, respeto y promoción de los derechos humanos fundamentales, especialmente los de igualdad, de los valores democráticos y de los valores propios de una cultura de paz.



- Comprender los mecanismos de toxicidad de contaminantes.
- Diseñar bioensayos de ecotoxicidad en suelos y aguas.
- Valorar integralmente del estado de salud del medio ambiente.
- Saber catalogar y evaluar recursos biológicos.
- Conocer la estructura y dinámica de las poblaciones.
- Evaluar riesgos para la salud humana.
- Interpretar el paisaje y restaurar hábitats.

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

### **DESTREZAS A ADQUIRIR.**

Manejar correctamente la terminología científica y familiarizarse con sus fuentes de información.

Obtener una visión integrada de los mecanismos de defensa y adaptación al medio de los seres vivos, comprender el sentido de los conocimientos adquiridos, interrelacionarlos y aplicarlos.

Capacidad de análisis de los datos, elección del método adecuado, evaluación e interpretación crítica de los resultados experimentales en sus diversas formas de expresión (tablas, gráficas...).

Adquirir capacidad de síntesis para poder reunir, organizada y coherentemente, información o datos de procedencia variada.

Conocer el manejo de la instrumentación científica básica propia de la Fisiología aplicada.

### **HABILIDADES SOCIALES**

Desarrollar capacidad para el pensamiento crítico, fomentando la comunicación y discusión con objeto de estimular la capacidad creativa individual.

Capacidad para trabajar en grupo a la hora de enfrentarse a situaciones problemáticas de forma colectiva.

Capacidad de construir un texto escrito comprensible y organizado.

Capacidad para la expresión oral ante un auditorio público, por ejemplo la propia clase, mediante la exposición o la intervención en un debate sobre un tema o cuestión polémica.

Capacidad de interactuar tanto con el profesor como con los compañeros.



Interés por la aplicación social y económica de la ciencia y en particular de la Toxicología y la contaminación Ambiental.

Interés por la divulgación científica y por las repercusiones de la ciencia en la cultura y la conciencia de la sociedad.

Capacitación profesional. Adquisición de conocimientos científicos y técnicos relacionados con la resistencia a xenobióticos que le facilitarán el trabajo en Toxicología Ambiental dentro de una sociedad en continuo avance tecnológico.

## **DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS**

### **1. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE ANIMALES**

#### **EFFECTOS SOBRE LOS ANIMALES**

Organismo y ambiente. Adaptación: Variación adaptativa. Tipos de adaptación. Tolerancia y resistencia. Mecanismos reguladores.

Respuestas Fisiológicas ante cambios en el ambiente: Escalas temporal, espacial y funcional.- Cambios a corto y medio plazo: Plasticidad fenotípica. Respuestas a los cambios ambientales crónicos: Aclimataciones.

Contaminación ambiental. Concepto de estrés ambiental. Estrés tóxico. Síndrome general de adaptación al estrés.

Alteraciones producidas por tóxicos en diversos procesos fisiológicos en animales. Efectos sobre la respiración: hipoxia. efectos sobre la conducción nerviosa. Alteraciones producidas en la regulación endocrina. Alteraciones sobre la osmorregulación.

Mecanismos moleculares de la toxicidad: relación entre las interacciones moleculares iniciales con los efectos a niveles de organización superiores. Dianas moleculares. Ataque covalente a las proteínas y a los ácidos nucleicos. Estrés oxidativo. Tóxicos que ejercen su acción mediante inhibición enzimática.

### **2. EFECTOS SOBRE SALUD HUMANA**

-Evaluación de la exposición ambiental e implicación en la Salud Pública

-Método de investigación y evaluación en la promoción de la salud en relación con el Medio Ambiente.

-Vigilancia de la Salud Pública y Medio Ambiente.

Contaminación, Medio Ambiente Laboral y efectos sobre la salud.

### **3. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN EN ECOSISTEMAS ACUÁTICOS**

1. Principales impactos antrópicos en los ecosistemas acuáticos

2. Tipos de contaminantes acuáticos y sus efectos sobre las comunidades biológicas

3. Eutrofización. Acidificación. Metales pesados. Xenobióticos. Contaminación biológica. Otros contaminantes

4. Indicadores de calidad

5. Introducción a la Directiva Marco del Agua

6. Modelización en el estudio de los contaminantes acuáticos





7. Ecotoxicología acuática aplicada al estudio en laboratorio
8. Evaluación de riesgos de contaminantes. Fundamentos de la evaluación de riesgos de la contaminación. Evaluación de riesgos prospectiva y retrospectiva. Métodos para la caracterización de la exposición. Métodos para la caracterización de los efectos. Métodos determinísticos y probabilísticos para la caracterización de riesgos. Comunicación de resultados.
9. Efectos de los contaminantes sobre poblaciones y comunidades. Conceptos de sensibilidad y vulnerabilidad. Efectos directos e indirectos de los contaminantes. Recuperación y resiliencia. Respuesta estructural y funcional de las comunidades. Estudios de mesocosmos y campo.

#### 4. EFECTOS SOBRE SUELOS

Introducción y generalidades. Tipos de contaminación, fuentes de la contaminación y agentes contaminantes. Procesos, distribución y formas de los contaminantes en el suelo. Efectos de las actividades humanas sobre la contaminación de los suelos. Impacto de la actividad agrícola, industrial y de las actividades extractivas y mineras. Evaluación de los efectos de la contaminación de los suelos. Marco legal sobre contaminación de suelos. Métodos de eliminación, descontaminación y saneamiento de los suelos.

#### 5. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LAS PLANTAS Y LOS ECOSISTEMAS VEGETALES

Breve introducción a la contaminación atmosférica, contaminantes, técnicas de medida, y dosímetros pasivos. Técnicas experimentales para la evaluación de los efectos de la contaminación atmosférica

Efectos producidos por la contaminación sobre los vegetales. Absorción y acumulación de contaminantes, efectos a nivel molecular, anatómico, fisiológico y síntomas visibles.

Eliminación de contaminantes por las plantas

#### VOLUMEN DE TRABAJO

| ACTIVIDAD                                      | Horas         | % Presencial |
|------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Clases de teoría                               | 57,00         | 100          |
| Prácticas en laboratorio                       | 33,00         | 100          |
| Asistencia a eventos y actividades externas    | 5,00          | 0            |
| Estudio y trabajo autónomo                     | 80,00         | 0            |
| Preparación de actividades de evaluación       | 30,00         | 0            |
| Preparación de clases prácticas y de problemas | 15,00         | 0            |
| <b>TOTAL</b>                                   | <b>220,00</b> |              |



## **METODOLOGÍA DOCENTE**

La asignatura se estructura en:

- Clases magistrales de teoría para desarrollar los conocimientos fundamentales y la metodología a utilizar.
- Clases prácticas en las que se abordarán aspectos prácticos sobre la evaluación de los contaminantes, incluyendo medidas instrumentales y manejo de datos experimentales.
- Seminarios (opcional), que se realizan por grupos de pocos alumnos. El profesor propondrá unos temas entre los que los alumnos podrán elegir. Los alumnos buscarán la bibliografía y desarrollarán un trabajo que presentarán oralmente al resto de alumnos y al profesor, abriéndose un debate al final. Las exposiciones se llevarán a cabo en el periodo lectivo.
- Se realizará una tutoría colectiva de 1.5 h. Se responderá a las cuestiones planteadas por los alumnos. Por otro lado se incluye una hora de tutoría a distancia para intercambiar información con los alumnos y responder las dudas puntuales que se presenten.
- En todas actividades se utilizará el aula virtual de la Universitat de València para el intercambio de documentos y comunicación.

## **EVALUACIÓN**

SE1 - Evaluación continua del estudiante en las clases de teoría, laboratorio y seminarios: asistencia participativa, manipulación del material y equipos, organización del trabajo, comprensión y empleo del guión de prácticas, realización de cálculos, trabajo en equipo, etc.

SE2 - Evaluación de las actividades no presenciales relacionadas con las clases de laboratorio: memorias y/o informes de las prácticas entregados.

SE3 - Exámenes escritos sobre las clases teóricas y/o prácticas: basados en los resultados de aprendizaje y en los objetivos específicos de cada asignatura.

SE4 - Asistencia a tutorías para la realización del trabajo y/o asistencia participativa a curso/s programado/s para el fomento de las competencias transversales.

SE5 - Elaboración de una memoria sobre las actividades realizadas para el fomento de las competencias transversales

**El examen de Efectos de la Contaminación se realizará en enero del curso vigente y constará de CINCO partes\*. El valor de cada unase indica seguidamente.**



- Contaminación sobre vegetales (15%)
- Salud Pública (10%)
- Ecosistemas acuáticos (25%). De esta materia solo se harán los 2 exámenes oficiales (1ª y 2ª convocatoria), no se realizarán exámenes de recuperación para aquellos alumnos suspendidos o no presentados en las convocatorias oficiales.
- Fisiología animal (35%)
- Suelos (15%)

**\*Para poder promediar las calificaciones de las diversas materias se deberá obtener, al menos, un 4/10 en cada una de ellas. La asignatura se aprueba con un 5 sobre 10.**

## REFERENCIAS

### Básicas

#### - Efectos sobre animales

- Braunbeck, T., D. E. Hinton, et al. (1998). Fish ecotoxicology. Basel ; Boston, Birkhäuser Verlag.
- Heath, A. G. (1995). Water pollution and fish physiology. Boca Raton, Lewis Publishers.
- Klaassen, Curtis D. ; Watkins III, John B. Fundamentos de Toxicología (2005) Interamericana. McGraw-Hill , Madrid, ESPAÑA
- Mommsen and Moon. (2005). Environmental Toxicology, Volume 6 (Biochemistry and Molecular Biology of Fishes) Elsevier. Ámsterdam.
- Rand GM. (1995). Fundamentals of Aquatic Toxicology: Effects, environmental fate, and risk assessment. Taylor & Francis.
- Vos, J. G. (2003). Toxicology of marine mammals. London ; New York, Taylor & Francis.
- Walker, C. H. and R. M. Sibly (2006). Principles of ecotoxicology. Boca Raton, Fla.

#### - Efectos sobre la salud humana

- Air quality guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide (2005).WHO Publications
- Climate change and adaptation strategies for human health (2006).WHO publications.
- Extreme weather events and public health responses (2005).WHO publications.
- Wigle DT, Arbuckle TE, Walker M, Wade MG, Liu S, Krewski D. Environmental hazards: evidence for effects on child health. J Toxicol Environ Health B Crit Rev. 2007;10(1-2):3-39.
- F. Martínez Navarro, J.M. Antó, P.L. Castellanos. M. Gili, P. Marset, V. Navarro. Salud Pública. Ed. McGraw Hill Interamericana
- G.Piedrola (2002). Medicina Preventiva y Salud Pública.Ed. Salvat-Barcelona.
- <http://www.msc.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/medioAmbiente/home.htm>
- Iniciativa SCALE de la Unión Europea. <http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/l28133.htm>
- J. Adams, J. Bartram, Y. Chartier (2007). Essential Environmental Health Standards for Health Care. Methods of assessing human health vulnerability and public health adaptation to climate change. Ministerio de Sanidad y Consumo. Salud y medio ambiente.





- Efectos sobre suelos

- Boluda, R. (1999). La contaminación del suelo. 196-231. En: Curso de conservación y degradación de suelos. Indicadores de la degradación: suelo, clima y vegetación.
- SANCHO, J., SORIANO, M. A., PÉREZ, R., ESTEFANO, A. (eds). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.
- Canarache, A., Vintila, I., Munteanu, I. (2006). Elseviers dictionary of soil science. Elsevier. Amsterdam.
- Essington, M.E. (2015). Soil and Water Chemistry: An Integrative Approach. CRC Press. Taylor & Francis Group. Boca Raton FL. 640 pp.
- Mirsal, I.A. (2008). Soil Pollution. Origin, monitoring and remediation. Springer. Berlín. 312 pp.
- Porta, J.; López-Acevedo, M. y Roquero, C., (2003). Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Mundi-Prensa. Madrid.
- Tan, K. H. (2000). Environmental Soil Science. Marcel Dekker. New York.
- Porta, J.; Acevedo, M.; Poch, RM. 2019. Edafología. Uso y protección de los suelos. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Duarte, AC, Cachada, A, Rocha-Santos TAP. 2017. Soil Pollution: From Monitoring to Remediation. Academic Press. 312 pp.
- Raymond, W, Nyle B. 2016. The Nature and Properties of Soils. Pearson Education. 1104 pp.

- Efectos de la contaminación sobre las plantas y los ecosistemas vegetales.

- Calatayud, V., Sanz, M.J., Calvo, E., Cerveró, J., Ansel, W., Klumpp, A. Ozone biomonitoring with Bel-W3 tobacco plants in the city of Valencia (Spain). Water, Air & Soil Pollution, 183: 283-291, 2007 (DOI 10.1007/s11270-007-9376-2)
- Ferretti, M., Bussotti, F., Calatayud, V., Schaub, M., Kräuchi, N., Petriccione, B., Sanchez-Peña, G., Sanz, M.J., Ulrich, E. Ozone and forests in south-western Europe Introduction. Environmental Pollution 145: 617-619, 2007
- Klumpp, A., Ansel, W., Klumpp, G., Calatayud, V., Garrec, J.P., He, S., Peñuelas, J., Ribas, A., Rø-Poulsen, H., Rasmussen, S., Sanz, M.J. & Vergne, P. Ozone pollution and ozone biomonitoring in European cities. Part I. Ozone concentrations and cumulative exposure indices at urban and suburban sites. Atmospheric Environment 40: 7963-7974, 2006
- Dharmendra K. Gupta, Francisco J. Corpas, José M. Palma (2013) Heavy Metal Stress in Plants. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-38469-1>
- Tariq Aftab (2023) Emerging Contaminants and Plants. Interactions, Adaptations and Remediation Techno
- Sumira Jan, Javid Ahmad Parray (2016) Approaches to Heavy Metal Tolerance in Plants. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-1693-6>
- Ram Prasad (2021) Phytoremediation for Environmental Sustainability. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-16-5621-7>



- Efectos sobre los ecosistema acuáticos

- Orozco Barrenetxea, Carmen, 2002. Contaminación ambiental: una visión desde la química. Ed. Paraninfo.
- Orozco Barrenetxea, Carmen, 2003. Problemas resueltos de contaminación ambiental: cuestiones y problemas resueltos. Ed. Paraninfo.
- Kalf, J. 2002. Limnology. Prentice Hall. 592 pp.
- Maitland P.S. & N.C. Morgan 1997. Conservation and management of freshwater habitats: lakes, rivers and wetlands. Chapman & Hall-Kluwer. New York.
- Mason , C. 2001. Biology of Freshwater Pollution. Prentice Hall
- Margalef, R. 1981. Limnología. Omega. Barcelona.

### Complementarias

- Efectos sobre animales

C. W. Willmer, G. Stone, and I. Johnston, Environmental Physiology of Animals, Blackwell Science, Oxford, UK, 2004.

- Efectos sobre salud humana

Plan Nacional de Salud Infantil y Medio Ambiente para Europa, CEHAPE (Conferencia Interministerial de Budapest, 2004) .

[http://www.ecodes.org/pages/areas/salud\\_medioambiente/documentos/budapest%20fungesma.doc](http://www.ecodes.org/pages/areas/salud_medioambiente/documentos/budapest%20fungesma.doc)

Planes de Salud y Medio Ambiente de la OMS para Europa (Conferencia Interministerial de Londres, 1999: NEHAP).

Taylor-Clark K, Koh H, Viswanath K. Perceptions of environmental health risks and communication barriers among low-SEP and racial/ethnic minority communities. J Health Care Poor Underserved. 2007;18(4 Suppl):165-83.

The precautionary principle: protecting public health, the environment and the future of our children (2004).WHO publications.

- Efectos sobre suelos

Kabata-Pendias, A. and Pendias, H. (1992). Trace elements in soils and plants. CRC Press. London.

McLean, J.E.; Bledsoe, B.E. (1992): Behaviour of metals in soils. USEPA Ground Water Issue, EPA/540/S-92/018.

Ortíz, I.; Sanz, J.; Dorado, M.; Villar, S. (2007). Técnicas de recuperación de suelos contaminados. Universidad de Alcalá Dirección General de Universidades e Investigación. Disponible en:

[http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/vt/vt6\\_tecnicas\\_recuperacion\\_suelos\\_contaminados.pdf](http://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/vt/vt6_tecnicas_recuperacion_suelos_contaminados.pdf)

Direcciones útiles de internet



[www.upc.edu/slt/suport\\_redaccio/vocabularis-tecnics/ciencia-sol.pdf](http://www.upc.edu/slt/suport_redaccio/vocabularis-tecnics/ciencia-sol.pdf)

<http://www.unex.es/edafo/>

<http://soil.gsfc.nasa.gov/>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Pedology\\_\(soil\\_study\)#Concepts](http://en.wikipedia.org/wiki/Pedology_(soil_study)#Concepts)

<http://toxics.usgs.gov/regional/emc/index.html>

<http://www.secs.com.es/publicaciones.php>

<http://edafologia.ugr.es/revista/edafolo.htm>

<http://www.fao.org/docrep/011/a0510s/a0510s00.htm>

- Efectos de la contaminación atmosférica sobre los ecosistemas vegetales.

Calvo, E. & Sanz M.J. (2000). Líquenes como bioindicadores de la calidad ambiental en el Parque Natural de la Font Roja. *Ecología* (14): 103-115

Calvo, E., Jimenez, A, Martin, C., & Sanz, M J (2002) a. Estudio de la interacción entre el ozono y el desarrollo de las virosis en el cultivo del tomate, en *La agricultura y la ganadería ecológicas en un marco de diversificación y desarrollo solidario*. Dapena, E. & Porcuna, J. L Eds. Gijón. Serida-SEAE (46): 1091-1098.

Calvo, E., Martin, C., Sanz, M. J., 2007. Ozone sensitivity differences in five tomato cultivars: Visible injury and effects on biomass and fruits. *Water, Air and Soil Pollution* 186(1-4): 167-181

-

- Efectos en los ecosistemas acuáticos

IPCC (Intergovernmental Panel on Climatic Change), 2007. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. (<http://www.ipcc.ch/>)

Andreu, E. & A. Camacho. 2002. Recomendaciones para la toma de muestras de agua, sedimentos y biota en humedales Ramsar. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid

DOCE. 2000. Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. DOCE nº L 327: 1-73, de 22 de diciembre de 2000. Bruselas.