



FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

# GUIA DOCENTE

CURSO 2022-23

## GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

BIOINDICADORES FAUNÍSTICOS DE CALIDAD AMBIENTAL

**Denominación en Inglés:**

Faunistic bioindicators of environmental quality

**Código:**

757709324

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Optativa

**Horas:**

	<b>Totales</b>	<b>Presenciales</b>	<b>No Presenciales</b>
<b>Trabajo Estimado</b>	75	30	45

**Créditos:**

<b>Grupos Grandes</b>	<b>Grupos Reducidos</b>			
	<b>Aula estándar</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Prácticas de campo</b>	<b>Aula de informática</b>
1	0	1	1	0

**Departamentos:**

CIENCIAS INTEGRADAS

**Áreas de Conocimiento:**

ZOOLOGIA

**Curso:**

4º - Cuarto

**Cuatrimestre**

Segundo cuatrimestre

## DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Juan Carlos Perez Quintero	jcperez@dbasp.uhu.es	095 989 889

### Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )

Departamento: Ciencias integradas

Área de conocimiento: Zoología

Facultad de Ciencias Experimentales, EX P3 N4 10

Correo: jcperez@uhu.es

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de Contenidos:

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

La contaminación generalizada de los ecosistemas hace necesario un marco de análisis físico-químicos y biológicos que nos facilite el conocimiento de la misma. Desde los puntos de vista biológico y zoológico los animales son excelentes bioindicadores del estado de salud del entorno donde residen en informan, mediante datos de presencia/ausencia o de la estructura de sus comunidades, de la calidad de dicho entorno. La Directiva Marco del Agua urge al análisis biológico, físico-químico e hidrológico de las masas de aguas continentales de la Unión Europea, otorgando un papel muy relevante a los indicadores de calidad animales y de seres vivos en general. Con esta asignatura se pretende dar una visión general del estado actual de la bioindicación, abordandola desde cuatro enfoques: calidad del suelo, del aire, del agua y del cambio climático.

#### 1.2 Breve descripción (en Inglés):

The widespread pollution of ecosystems requires a framework of physico-chemical and biological analyses to facilitate our knowledge of it. From the biological and zoological points of view, animals are excellent bioindicators of the state of health of the environment in which they live and inform, by means of presence/absence data or the structure of their communities, of the quality of that environment. The Water Framework Directive urges the biological, physico-chemical and hydrological analysis of inland water bodies in the European Union, giving a very relevant role to the quality indicators of animals and living beings in general. This course aims to give an overview of the current state of bioindication, approaching it from four perspectives: soil quality, air quality, water quality and climate change.

### 2. Situación de la asignatura:

#### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

Se estima que la vida animal abarca un 75% de la diversidad de los seres vivos de la Tierra. Un currículo académico de ciencias ambientales debe, obligatoriamente, reflejar esta realidad y, sobre todo, ofrecer una panorámica general de cómo reaccionan los animales ante entornos estresados. Este conocimiento repercutirá en la actividad profesional del futuro Ambientólogo, que dispondrá de herramientas biológicas que permitirán un enfoque mucho más interdisciplinar de la contaminación.

#### 2.2 Recomendaciones

Haber cursado la asignatura "Zoología"

### 3. Objetivos (Expresados como resultado del aprendizaje):

Que los alumnos comprendan cómo reaccionan los animales a la contaminación y cómo pueden aportar información independiente o complementaria a los análisis físico-químicos clásicos.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1 Competencias específicas:

**E1:** Capacidad de aplicar los principios básicos de la Física, la Química, las Matemáticas, la Biología, y la Geología al conocimiento del Medio.

**E9:** Ser capaz de aplicar tecnologías limpias.

**E11:** Capacidad de implantar sistemas de gestión y de auditoría ambiental.

**E13:** Capacidad de evaluar y prevenir riesgos ambientales.

**E15:** Capacidad de planificación, gestión y conservación de bienes, servicios y recursos naturales.

**E17:** Capacidad de análisis e interpretación de datos.

**E18:** Capacidad en el manejo de herramientas informáticas y estadísticas aplicadas al medio ambiente.

**E19:** Capacidad en la elaboración e interpretación de cartografías temáticas.

**E2:** Capacidad de analizar el Medio como sistema, identificando los factores, comportamientos e interacciones que lo configuran.

**E3:** Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos.

**E8:** Ser capaz de evaluar la degradación ambiental y planificar medidas correctoras y/o restauradoras.

#### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**CB1:** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

**CB2:** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

**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.

**CB4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**CB5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**CT1:** Dominar correctamente la lengua española, los diversos estilos y los lenguajes específicos necesarios para el desarrollo y comunicación del conocimiento en el ámbito científico y académico.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1 Actividades formativas:

- Clases Teóricas en Grupos Grandes.
- Clases Prácticas de Laboratorio.
- Clases Teórico-Prácticas de Campo y/o fuera del Campus.
- Trabajo autónomo, Trabajo en Grupo y Tutorías.

### 5.2 Metodologías Docentes:

- Método expositivo (lección magistral).
- Exposiciones audiovisuales.
- Realización de seminarios, talleres o debates.
- Estudio de casos.
- Resolución de ejercicios y problemas.
- Aprendizaje autónomo.
- Aprendizaje cooperativo.
- Atención personalizada a los estudiantes.

### 5.3 Desarrollo y Justificación:

Con estas actividades y metodologías se pretende que el alumno interiorice los contenidos de esta asignatura y disponga de mecanismos que les permitan conocer y reconocer las interrelaciones del animal y el entorno.

## 6. Temario Desarrollado

### TEMARIO TEÓRICO

Tema 1. Introducción. Alteraciones de origen antrópico de los ecosistemas. ¿Cómo se mide la calidad ambiental?. Bioindicadores y biomarcadores: concepto y definiciones. Bibliografía.

Tema 2. Bioindicadores de calidad del suelo. Introducción. Faunística y relaciones tróficas: Nematodos, Artrópodos, Oligoquetos. Importancia ecológica de la mesofauna para el monitoreo del suelo. ¿Porqué utilizar indicadores de la diversidad del suelo? Las lombrices de tierra como bioindicadores y biomarcadores de calidad del suelo. Bibliografía.

Tema 3. Bioindicadores acuáticos: macroinvertebrados bentónicos y peces. Introducción. Impactos antropogénicos en la calidad del agua. Evaluación biológica de la "salud fluvial". Los métodos biológicos: ventajas y aproximaciones. Los macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores. Limitaciones físicas de los insectos acuáticos. Algunos indicadores de la salud del ecosistema basados en macroinvertebrados bentónicos. Los peces continentales como bioindicadores. Bibliografía.

Tema 4. Bioindicadores animales del cambio climático. El cambio climático, introducción. El cambio climático y los animales. Las aves, indicadoras del cambio climático. Bibliografía.

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No existe temario práctico como tal. Se han diseñado 5 sesiones de dos horas de laboratorio pensadas como actividades complementarias de la teoría, en ellas el alumno aprenderá cómo evaluar la calidad ambiental de dos cursos de agua de la provincia utilizando indicadores faunísticos bentónicos. Para ello determinará, mediante claves dicotómicas, los ejemplares facilitados por el profesor y los conseguidos en la práctica de campo y, posteriormente, utilizará esa información para redactar un informe completo con estructura de *paper*.

### PRÁCTICAS DE CAMPO

Se hará una única práctica de campo de 10 horas de duración en la que se visitarán dos cursos de agua de la provincia para recabar datos que faciliten la evaluación de los mismos utilizando especies bioindicadoras.

## 7. Bibliografía

### 7.1 Bibliografía básica:

Bach, E.M. y Wall, D.H. (2018). Trends in Global Biodiversity: Soil Biota and Processes. En: A. D. DellaSala y M.I. Goldstein (eds.) *The Encyclopedia of the Anthropocene*, vol. 3: 125-130. Elsevier.

Bates, B., Kundzewicz, Z.W., Wu, S. y Palutikof, J. P. (2008). *Climate Change and Water*. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change., IPP Secretariat, Geneva.

Coleman, D.C. y Wall, D.H. (2007). Soil Fauna: Occurrence, Biodiversity, and Roles in Ecosystem Function. En: E.A. Paul (ed.) *Soil Microbiology, Ecology, and Biochemistry*. Elsevier.

Comisión Europea (2013). *Guidelines on climate change and natura 2000-dealing with the impact of climate change on the management of the Natura 2000 Network of áreas of high biodiversity value*. Technical Report N° 2013-68, European Commission.

European Environmental Agency (2017). *Climate Change, impacts and vulnerability in Europe 2016*. Publications Office of the European Union.

Fauna Ibérica. Accesible en: <http://www.fauna-iberica.mncn.csic.es/faunaib/chordata/index.php>.

Gordon, N.D., McMahon, T.A., Finlayson, B.L., Gippel, C.J. y Nathan, R.J. (2004). *Stream hydrology. An introduction for ecologists*. Wiley.

Hauer, F.R. y Resh, V.H. (2017). Macroinvertebrates. En: F.R. Hauer y G.A. Lamberti *Methods in stream ecology*: 297-319. Academic Press.

Intergovernmental Panel on Climate Change (2018). *Global warming of 1.5° C*. IPCC, Switzerland.

IPCC. (2014). *Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Contributions of working group II to the fifth assessment report*. Cambridge University Press.

Jamil, K. (2001). *Bioindicators and Biomarkers of Environmental Pollution and Risk Assessment*. Science Publishers Inc.

Jeffery, S., Gardi, C., Jones, A., Montanarella, L., Marmo, L., Miko, L., Ritz, K., Peres, G., Römbke, J.y Van Der Putten, W.H. (eds.) (2010). *European atlas of soil diversity*. European Commission, Publications Office of the European Union.

Markert, B.A., Breure, A.M. y Zechmeister, H.G. (2003). Definitions, strategies and principles for bioindication/biomonitoring of the environment. En: B.A. Markert, A.M. Breure y H.G. Zechmeister (eds.) *Bioindicators and biomonitors*. Elsevier Science.

Orgiazzi, A., Bardgett, R.D., Barrios, E., Behan-Pelletier, V., Briones, M.J.I., Chotte, J-L., De Deyn, G.B., Eggleton, P., Fierer, N., Fraser, T., Hedlund, K., Jeffery, S., Johnson, N.C., Jones, A., Kandeler, E., Kaneko, N., Lavelle, P., Lemanceau, P., Miko, L., Montanarella, L., Moreira, F.M.S., Ramirez, K.S., Scheu, S., Singh, B.K., Six, J.y van der Putten, W.H., Wall, D.H. (Eds.) (2016). *Global Soil Biodiversity Atlas*. European Commission. Publications Office of the European Union, Luxembourg. 176 pp.

Rodrigues-Capítulo, A., Muñoz, I., Bonada, N., Gaudes, A. y Tomanova, S. La biota de los ríos: los invertebrados. En: A. Elosegi y S. Sabater (eds.) *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*: 253-270. Fundación BBVA.

Sabater, S., Donato, J.C., Giorgi, A. y Elosegi, A. (2009). El río como ecosistema. . En: A. Elosegi y S. Sabater (eds.) *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*: 23-37. Fundación BBVA.

Straalen, N.M. y Krivolutsky, D.A. (1996). *Bioindicator systems for soil pollution*. Kluwer Academic Publishers.

## 7.2 Bibliografía complementaria:

Agricultural Health Study. Accesible en: <https://aghealth.nih.gov/> Se accedió en Enero de 2020.

Alavanja, M.C.R. (2009). Pesticides use and exposure extensive worldwide. Review of

Environmental Health, 24: 303-309.

Angermeier, P.L. y Karr, J.R. (2019). Ecological Health Indicators. En: S.E. Jørgensen y B.D. Fath *Encyclopedia of Ecology*: 391-401. Academic Press.

Audubon. Accesible en: <https://www.audubon.org/news/global-study-reveals-extent-habitat-fragmentation>. Consultado en Enero de 2020.

Blandin, P. (1986). Bioindicators et diagnostic des systemes ecologiques. *Bulletin Ecologie*, 17: 211-307.

Burger, J. y Gochfeld, M. (2004). Marine Birds as Sentinels of Environmental Pollution. *EcoHealth*, 1: 263-274.

Cajaraville, M.P., Bevianno, M.J., Blasco, J., Porte, C., Sarasquete, C. y Viarengo, A. (2000). The Use of Biomarkers to Assess the Impact of Pollution in Coastal Environments of the Iberian Peninsula: A Practical Approach. *Science of the Total Environment*, 247: 295-311.

Climate Central. Accesible en: <https://www.climatecentral.org/gallery/maps/oceans-are-heating-up>. Consultado en Enero de 2020.

Conservation India. Accesible en: <https://www.conservationindia.org/topics/habitat-fragmentation-and-destruction>. Consultado en Enero de 2020.

Dale, V.H. y Beyeler, S.C. (2001). Challenge in the development and use of ecological indicators. *Ecological Indicators*, 1: 3-10.

Demenix, B. y Slama, R. (2019). *Endocrine disruptors: from scientific evidence to human health protection*. European Parliament.

Denoel, M., D'Hooghe, B., Francesco, G., Brasseur, C., Pauw, E., Thomé, J.P. y Kestemont, P. (2012). Using sets of behavioral biomarkers to assess short-term effects of pesticide: a study case with endosulfan on frog tadpoles. *Ecotoxicology*, 21: 1240-1250.

Depledge, M.H. y Fossi, M.C. (1994). The role of biomarkers in environmental assessment (2). *Invertebrates. Ecotoxicology*, 3: 161-172.

European Commission Agency. Accesible en: <http://www.eea.europa.eu>. Consultado en Enero de 2020.

European Commission, Environment. Accesible en: [https://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/definitions/affect\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/definitions/affect_en.htm). Consultado en Enero de 2020.

Facey, D.E., Blazer, V.S., Gasper, M.M. y Turcotte, C.L. (2005). Using fish biomarkers to monitor improvements in environmental quality. *Journal of Aquatic Animal Health*, 17: 263-266.

Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 34: 487-515.

Fell, S.C., Carriwick, J.L. y Brown, L.E. (2017). The Multitrophic Effects of Climate Change and Glacier



Retreat in Mountain Rivers. *BioScience*, 67: 897-911.

Fränzele, O. (2006). Complex bioindication and environmental stress assessment. *Ecological Indicators*, 6: 114-136.

Galloway, T.S. (2006). Biomarkers in environmental and human health risk assessment. *Marine Pollution Bulletin*, 53: 606-613.

Gattuso, J.P. y Hansson, L. (2009). European Project on Ocean Acidification (EPOCA). Objectives, products, and scientific highlights. *Oceanography*, 22: 190-201.

Gattuso, J.P., Hoegh-Guldberg, O. y Pörtner, H.O. (2014). Coral Reefs. En: C.B. Field., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 97-100. Cambridge University Press.

Gerhardt, A. Bioindicator species and their use in biomonitoring. En: *Environmental Monitoring, volume 1*. Accesible en:

<https://www.eolss.net/ebooklib/ebookcontents/E6-38A-ThemeContents.pdf>

González, C. A. y Vallarino, A. (2014). Los bioindicadores ¿una alternativa real para la protección del medio ambiente? En: C.A. González, A. Villarino, J.C. Pérez y A.M. Low (eds.) *Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental*, 21-37. El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México.

Haeberli, W., Huggel, C., Paul, F. y Zemp, M. (2013). Glacial Responses to Climate Change. En: J. F. Shroder (ed.) *Treatise on Geomorphology*, Vol. 13: 152-175. Academic Press.

He, J., Chuan, Y., Holyoak, M., Wan, X., Ren, G., Hou, Y., Xie, Y. y Zhang, Z. (2018). Quantifying the effects of climate and anthropogenic change on regional species loss in China. *PLOS One*, 13: e0199735.

Heink, U. y Kowarik, I. (2010). What are bioindicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. *Ecological Indicators*, 10: 584-593.

Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P.J., Hooten, A.J., Steneck, R.S., P. Greenfield, P., Gomez, E, Harvell, C.D., Sale, P.F., Edwards, A.J., Caldeira, K., Knowlton, N., Eakin, C.M., Iglesias-Prieto, R., Muthiga, N., Bradbury, R.H., Dubi, A., y Hatziolos, M.E. (2007). Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification. *Science*, 318: 1737-1742.

Holt, E.A. y Miller, S.W. (2011). Bioindicators: using organisms to measure environmental impacts. *Nature Education Knowledge*, 2: 1-8.

Horgan, R.P. y Kenny, L.C. (2011). 'Omic' technologies: genomics, transcriptomics, proteomics and metabolomics. *The Obstetrician & Gynaecologist*, 13: 189-195.

Hyekyoung Hannah You, Gwonhwa Song (2021). Review of endocrine disruptors on male and female reproductive systems. *Comparative Biochemistry and Physiology C*.

Jemec, A., Damjana Drobne, D., Tišler T. y Sepčić, K. (2009). Biochemical biomarkers in environmental studies—lessons learnt from enzymes catalase, glutathione S-transferase and

cholinesterase in two crustacean species. *Environmental Science and Pollution Research*: DOI 10.1007/s11356-009-0112-x.

Jump, A.S., Marchant, R. y Peñuelas, J. (2008). Environmental change and the option value of genetic diversity. *Trends in Plant Science*, 14: 51-58.

Khan, A.L. (2018). Why would sea-level rise for global warming and polar ice-melt? *Geoscience Frontier*, en prensa. doi10.1016/j.gsf.2018.01.008.

Lauretta, R., Sansone, A., Sansone, M., Romanelli, F. y Appetecchia, M.L. (2019). Endocrine Disrupters Chemicals: Effects on Endocrine Glands. *Frontiers in Endocrinology*, 10: 1-7.

Leung, B., Forbes, M.R. y Houle, D. (2000). Fluctuating Asymmetry as a Bioindicator of Stress: Comparing Efficacy of Analyses Involving Multiple Traits. *The American Naturalist*, 155: 101-115.

Loreau, M., Mazancourt, C. y Holt, R.D. (2004), *Ecosystem Evolution and Conservation*. En: *Evolutionary Conservation Biology*, 327-343. R. Ferrière, Dieckmann, U. y D. Couvet (eds.). Cambridge University Press.

Manoliadis, O.G. (2002). Development of ecological indicators-a methodological framework using compromise programming. *Ecological Indicators*, 2: 169-176.

Mantyka-Pringle, C.S., Martin, T.G. y Rhoder, J.R. (2012). Interactions between climate and habitat loss effects on biodiversity: a systematic review and meta-analysis. *Global Change Biology*, 18: 1239-1252.

McGeoch, M.A. (1998). The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biological Review*, 73: 181-202.

Misra, B.B., Langefeld, C., Olivier, M. y Cox, L.A. (2019). Integrated omics: tools, advances and future approaches. *Journal of Molecular Endocrinology*, 62: 21-45.

Mora, M.A., Musquiz, D., Biccham, J.W., MacKenzie, D.S., Hooper, M.J., Szabo, J.K. y Matson, C.W. (2006). Biomarkers of exposure and effects of environmental contaminants on swallows nesting along the Rio Grande, Texas, USA. *Environmental toxicology and Chemistry*, 25: 1574-1584.

Morton, E.M. y Rafferty, N.E. (2017). Plant-pollinator interactions under climate change: The use of spatial and temporal transplants. *Applications in Plant Sciences*, 5: doi:10.3732/apps.1600133.

Nelson, D.R., Adger, W.N. y Brown, K. (2007). Adaptation to environmental change: contributions of a resilience framework. *Annual Review of Environment and Resources*, 32: 395-419.

Our World in Data. Accesible en: <https://ourworldindata.org/fertilizers>. Consultado en Enero de 2020.

Patton, D.R. (1987). Is the use of "management indicator species" feasible? *Western Journal of Applied Forestry*, 2: 33-34.

Pérez-Quintero, J.C. (2011). Distribution patterns of freshwater molluscs along environmental gradients in the southern Guadiana River basin (SW Iberian Peninsula). *Hydrobiologia*, 678: 65-76.

Priyam, A., Prasad, P. y Gheloud, S. (2018). Role of endocrine-disrupting engineered nanomaterials in the pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. *Frontiers in Endocrinology*, 9: 1-17.

Sánchez, W. y Porcher, J-M (2009). Fish biomarkers for environmental monitoring within the Water Framework Directive of the European Union. *Trends in Analytical Chemistry*, 28: 150-158.

Smithsonian Ocean Acidification. Accesible en: <https://ocean.si.edu/ocean-life/invertebrates/ocean-acidification>. Consultado en Enero 2020.

Strzyżewska-Worotyńska, E., Szarek, J., Babińska, I. y Gulda, D. (2017). Gills as morphological biomarkers in extensive and intensive rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) production technologies. *Environmental Monitoring and Assessment*, 189: 610-619.

The World Bank. Accesible en:

[https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/trends\\_in\\_solid\\_waste\\_management.html](https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/trends_in_solid_waste_management.html). Consultado en Enero de 2020.

Trenberth, K.E. (2011). Changes in precipitation with climate change. *Climate Research*, 47: 123-138.

Turbey, S.T. y Crees, J.J. (2019). Extinction in the Anthropocene. *Current Biology*, 29: R942-R995.

Van Gestel, C.A.M. y Van Brummelen, T.C. (1996). Incorporation of the biomarker concept in ecotoxicology calls for a redefinition of terms. *Ecotoxicology*, 5: 217-225.

Visser, M.E. y Both, C. (2005). Shifts in phenology due to global climate change: the need for a yardstick. *Proceedings of the Royal Society, B*, 272: 2561-2569.

Weißhuhn, P., Müller, F. y Wiggering, H. (2018). Ecosystem Vulnerability Review: Proposal of an Interdisciplinary Ecosystem Assessment Approach. *Environmental Management*, 61: 905-915.

Williamson, C.E., Saros, J.E. y Schlinder, D.W. (2009). Sentinels of Change. *Science*, 323: 887-888.

World Green Organisation. Accesible en: <http://thewgo.org/website/eng/edcs/>. Consultado en Enero de 2020.

World Ocean Review. Accesible en: <https://worldoceanreview.com/en/wor-3/oil-and-gas/oiling-the-oceans/>. Consultado en Enero de 2020.

World Research Institute. Accesible en: <https://www.wri.org/blog/2019/04/world-lost-belgium-sized-area-primary-rainforests-last-year>. Consultado en Enero de 2020.

Yale Climate Connections. Accesible en: <https://www.yaleclimateconnections.org/2018/09/loss-of-tropical-forests-makes-climate-change-worse/>. Consultado en Enero de 2020.

Auerswald, K., Weigand, S., Kainz, M. y Philipp, C. (1996). Influence of soil properties on the population and activity of geophagous earthworms after five years of bare fallow. *Biology and Fertility of Soils*, 23: 382-387.

Baquero, E. y Jordana, R. (2015). Clase Collembola. *Revista Ide@-SEA*, 36: 1-11.

Bardgett RD y van der Putten WH (2014). Belowground biodiversity and ecosystem functioning. *Nature*, 515: 505-511.

Barth, N., Brandtner, W., Cordsen, E., Emmerich, D.T., Feldhaus, D., Kleefish, B., Schiling, B. y Uttermann, J. (2000). Boden-Dauerbeobachtung-Enrichtung und Betrieb von Boden-Dauerbeobachtung. En: D. Rosenkranz, G. Bachmann, König, W. y G. Einsele (eds.) *Bodenschutz*, vol. 3, 32.

Beare, M.H., Coleman, D.C., Crossley, D.A., Hendrix, P.F. y Odum, E.P. (1995). A hierarchical approach to evaluating the significance of soil biodiversity to biogeochemical cycling. *Plant and Soil*, 170: 5-22.

Blouin, M., Hodson, M.E., Delgado, E.A., Baker, G., Brussaard, L., Butt, K.R., Dai, J., Dendooven, L., Peres, G., Tondoh, J.E., Cluzeau, D. y Braun, J.J. (2013). A review of earthworm impact on soil function and ecosystem services. *European Journal of Soil Science*, 64: 161-182.

Bongers, T. y Ferris, H. (1999). Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. *Trends in Ecology and Evolution*, 14: 224-228.

Brakin, R., Schmidt, S., Walter, D., Bhuyan, S., Buckley, S. y Anderson, J. (2017). Soil biological health-what is it and how can we improve it? *Proceedings of the Australian Society of Sugar Cane*, 39: 141-154.

Chagnon, M., Paré, D. y Hébert, C. (2000). Relationships between soil chemistry, microbial biomass and the collembolan fauna of southern Québec sugar maple stands. *Ecoscience*, 7: 307-316.

Eggleton, P., Inward, K., Smith, J., Jones, D.T. y Sherlock, E. (2009). A six year study of earthworm (Lumbricidae) populations in pasture woodland in southern England shows their responses to soil temperature and soil moisture. *Soil Biology and Biochemistry*, 41: 1857-1865.

Erkut, C. y Kurzchalia, T.V. (2015). The *C. elegans* dauer larva as a paradigm to study metabolic suppression and desiccation tolerance. *Planta*, 242: 389-396.

Ernst, G., Zimmermann, S., Christie, P y Frey, B. (2008). Mercury, cadmium and lead concentrations in different ecophysiological groups of earthworms in forest soils. *Environmental Pollution*, 156: 1304-1313.

European Commission. The soil is alive. Se accedió en Febrero de 2020. Accesible en: [https://ec.europa.eu/environment/archives/soil/pdf/handouts\\_bonn.pdf](https://ec.europa.eu/environment/archives/soil/pdf/handouts_bonn.pdf).

Ferragut, F. (2015). Orden Prostigmata. *Revista Ide@-SEA*, 14: 1-8.

Fründ, H.C., Egbert, E. y Dumbeck, G. (2004). Spatial distribution of earthworms (Lumbricidae) in recultivated soils of the Rhenish lignite-mining area, Germany. *Plant Nutrition and Soil Science*, 167: 494-502.

Fründ, H.C., Graefe, U. y Tischer, S. (2011). Earthworms as bioindicators of soil quality. En: A. Karaca (ed.) *Biology of earthworms*: 261-278. Springer-Verlag.

Gardi, C., Tomaselli, M., Parisi, V., Petraglia, A. y Santini, C. (2002a). Soil quality indicators and biodiversity in northern Italian permanent grassland. *European Journal of Soil Biology*, 38: 103-110.

Geisen, S. y Bonkowski, M. (2018). Methodological advances to study the diversity of soil protists and their functioning in soil food webs. *Applied Soil Ecology*, 123: 328-333.

- Hopkin, S.P. (1989). *Ecophysiology of metals in terrestrial invertebrates*. Elsevier.
- Iturrondobeitia, J.C. y Subías, L. (2015). Orden Oribatida (= Cryptostigmata). *Revista Ide@-SEA*, 16: 1-17.
- Jacoby, R., Peukert†, M., Succurro, A., Koprivova, A. y Kopriva, S. (2017). The Role of Soil Microorganisms in Plant Mineral Nutrition-Current Knowledge and Future Directions. *Frontiers in Plant Science*, doi: 10.3389/fpls.2017.01617.
- Kethley, J. (1990). Acarina: Prostigmata (Actinedida). En Dindal, D.L. (ed.). *Soil biology guide*, John Wiley.
- Krück, S., Schultz-Sternberg, J.M., Kroschewski, B. y Tessmann, B. (2006). A classification scheme for earthworm populations (Lumbricidae) in cultivated agricultural soils in Brandenburg, Germany. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 169: 651-660.
- Lal, R. (1991). Soil conservation and biodiversity. En: D.L. Hawsworth (ed.) *The biodiversity of microorganisms and invertebrates: its role in sustainable agriculture*. CAB International.
- Lavelle, P. (1988). Earthworm activities and the soil system. *Biology and Fertility of Soils*, 6: 237-251.
- Lee KE (1985) *Earthworms - Their Ecology and Relationships with Soils and Land Use*. Academic.
- Margulis, L. y M.J. Chapman (2009). *Kingdoms & Domains. An illustrated guide to the Phyla of life on Earth*. W.H. Freeman and Company.
- Moraza, M.L. y Balanzategui, I. (2015). Orden Mesostigmata. *Revista Ide@-SEA*, 12: 1-16.
- Nahmani, J., Hodson, M.E., Devin, S. y Vigver, M.G. (2009). Uptake kinetics of metals by earthworm *Eisenia foetida* exposed to field-contaminated soils. *Environmental Pollution*, 157: 2622-2628.
- Neuhauser, E.F., Cukic, Z.V., Malecki, M.R., Loehr, R.C. y Durkin, P.R. (1995). Bioconcentration and biokinetics of heavy metals in the earthworm. *Environmental Pollution*, 8: 293-301.
- Paoletti, M.G. (1999). The role of earthworm for assessment of sustainability and as bioindicators. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 74: 137-155.
- Parisi, V. (2001). La qualità biológica del suolo. Un metodo basato sui microartropodi. *Acta Naturalia de "L'Ateneo Parmense"*, 37: 97-106.
- Peijnemburg, W.J.G.M. y Vijver, M.G. (2009). Earthworms and Their Use in Eco(toxico)logical Modeling. En: W.J.G.M. Peijnemburg *Ecotoxicology Modeling*: 178-204. Springer Science + Business Media.
- Ratken, V. y von det Treck, T. (2006). Schwermetalle in Regerwürmern Baden.Würtembergs, Teil 1: Metalgehalte in Regenwürmern von Wald-Dauerbeobachtungsflächen. *UWSF-Z Umweltchem Ökotox*, 18: 164-174.
- Römbke, J., Jänsch, S. y Didden, W.A.A. (2005). The use of earthworms in ecological soil classification and assessment concepts. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 62: 249-265.
- Ruiz, N., Lavelle, P. y Jiménez, J. (2008). *Soil Macrofauna field manual*. FAO.

- Rusek, J. (1998). Biodiversity of Collembola and their functional role in the ecosystem. *Biodiversity and Conservation*, 7: 1207-1219.
- Rutgers, M., Faber, J.H., Postma, J.F. y Eijsackers, H. (2000). *Site-specific ecological risks: a basic approach to the function-specific assessment of soil pollution*. The Netherlands Integrated Soil Research Programme.
- Sánchez-Moreno, S. y Talavera, M. (2013). Los nematodos como indicadores ambientales en agroecosistemas. *Ecosistemas*, 22: 20-25.
- Schelfhout, S., Mertens, J., Verheyen, J., Vesterdal, L., Baeten, L., Muys, B. y Schrijver, A. (2017). Tree Species Identity Shapes Earthworm Communities. *Forest*: doi 10.3390/f8030085.
- Soil as a resource. Accesible en: <https://www.mnsoilscientist.org/soil.PDF>. Se accedió en Febrero de 2020.
- Soil Biology Primer. Accesible en: [http://soils.usda.gov/sqi/concepts/soil\\_biology](http://soils.usda.gov/sqi/concepts/soil_biology). Se accedió en Febrero de 2020.
- Soil Quality website. Accesible en: <http://soilquality.org.au/factsheets/microbial-biomass-qld>. Se accedió en Febrero de 2020.
- The Factory of life. Accesible en: (ver anterior dirección). Se accedió en Febrero de 2020.
- [https://ec.europa.eu/environment/archives/soil/pdf/soil\\_biodiversity\\_brochure\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/environment/archives/soil/pdf/soil_biodiversity_brochure_en.pdf)
- Tischer, S. (2008). Lumbricidae communities in soil monitoring sites differently managed and polluted with heavy metals. *Polish Journal of Ecology*, 56: 635-646.
- Tischer, S. (2009). Earthworms (Lumbricidae) as bioindicators: the relationship between i-soil and in-tissue metal content. *Polish Journal of Ecology*, 57: 531-541.
- Tree of Life Webprojet. Accesible en: <http://tolweb.org/Acari/2554>. Tree of life web Project, Acari page. Se accedió en Febrero de 2020.
- Tree of Life Webprojet. Accesible en: <http://tolweb.org/Nematoda/2472>. Tree of life web Project, Nematode page. Se accedió en Febrero de 2020.
- Trett, M.W., Calvo-Urbano, B., Forster, S.J., Hutchinson, J.D., Feil, R.L., Trett, S.P. y Best, J.G. (2000). Terrestrial meiofauna and contaminated land assessment. *Environmental Science and Technology*, 34: 1594-1602.
- Turbé, A., De Toni, A., Benito, P., Lavelle, P., Lavelle, P., Ruiz, N, van der Putten, W.H, Labouze, E., y Mudgal, S. (2010). *Soil biodiversity: functions, threats and tools for policy makers*. Bio Intelligence Service, IRD, and NIOO, Report for European Commission (DG Environment).
- Van Straalen, N.M. (2004). The use of soil invertebrates in ecological survey of contaminated soils. En: *Vital soil, function, values and properties*: 159-195. Doelman, P. y Eijsackers, H.J.P. (eds.). Elsevier.
- Adams, S.M. y Greeley, M.S. 2000. Ecotoxicological indicators of water quality: Using multi-response indicators to assess the health of aquatic ecosystems. *Water Air and Soil Pollution*, 123: 103-115.
- Angermeier, P.L. y Davideanu, G. 2004. Using fish communities to assess streams in Romania:

initial development of an index of biotic integrity. *Hydrobiologia*, 511: 65-78.

Aparicio, E., Carmona-Catot, G., Moyle, P.B. y García-Berthou, E. (2011). Development and evaluation of a fish-based index to assess biological integrity of Mediterranean streams. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 21: 324-337.

Baron, J.S., Poff, N.L., Angermeier, P.L., Dahm, C.N., Gleick, P.H., Hairston, N.G., Jackson, R.B., Johnston, C.A., Richter, B.D. y Steinman, A.D. 2002. Meeting ecological and societal needs for freshwater. *Ecological Applications* 12: 1247-1260.

Bonada, N., Prat, N., Resh, V.H. y Statzner, B. (2006). Development in aquatic insect biomonitoring: A comparative analysis of recent approaches. *Annual Review of Entomology*, 51: 495-523.

Bonada, N., Dolédec, S. y Statzner, B. (2007). Taxonomic and biological trait differences of stream macroinvertebrate communities between Mediterranean and temperate regions: implications for future climatic scenarios. *Global Change Biology*, 13: 1658-1671.

Chapman, D. (ed.) (1996). *Water Quality Assessments - A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring*. UNESCO/WHO/UNEP.

Chovanec, A., Hofer, R. y Schiemer, F. (2003). Fish as bioindicators. En: B.A. Markert, A.M. Breure y H.G. Zechmeister *Bioindicators and biomonitors*. Elsevier Science.

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.

Doadrio, I. (2002) (ed.). *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. Ministerio de medio Ambiente-CSIC.

Dods, W.K., Perkin, J.S. y Jerkin, J.E. (2013). Human Impact on Freshwater Ecosystem Services: A Global Perspective. *Environmental Science & Technology*, 47: 9061-9068.

Effenberger, M., Sailer, G., Townsend, C.R. y Mataei, C.D. (2006). Local disturbance history and habitat parameters influence the microdistribution of stream invertebrates. *Freshwater Biology*, 51: 312-332.

Friberg, N., Bonada, N., Bradley, D.C., Dunbar, M.J., Edwards, F.K., Grey, J., Hayes, R.B., Hildrew, A.G., Lamouroux, N., Trimmer, M. y Woodward, G. (2011). Biomonitoring of Human Impacts in Freshwater Ecosystems: The Good, the Bad and the Ugly. *Advances in Ecological Research*, 44. DOI: 10.1016/B978-0-12-374794-5.00001-8.

EURAQUA (2001). *Good ecological status: Reference conditions for surface waters*. EurAqua and European Network of Freshwater Research Organisation.

Hasler, C.T., Jeffrey, J.D., Schnider, E.V.C., Hannan, K.D., Tix, J.A. y Suski, C.D. (2018). Biological consequences of weak acidification caused by elevated carbon dioxide in freshwater ecosystems. *Hydrobiologia*, 806: 1-12.

Hart, C.W. y Fuller, S.L.H. (1974). *Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates*. Academic Press.

He, M., Wang, Z. y Tang, H. (2001). Modelling the ecological impact of heavy metals on aquatic ecosystems: a framework for the development of an ecological model. *The Science of the Total Environment*, 266: 291-298.

Helmer, R. y Hespanhol, I. (eds.) (1997). *Water Pollution Control - A Guide to the Use of Water Quality Management Principles*. Thomson Professional.

Hershey, A.E., Lamberti, G.A., Chaloner, D.T. y Northington, R.M. (2010). Aquatic Insect Ecology. En: J.H. Thorp y A.P. Covich *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates*: 659-694. Academic Press.

Hodkinson, I.D. y Jackson, J.K. (2005). Terrestrial and aquatic invertebrates as bioindicators for environmental monitoring, with particular reference to mountain ecosystems. *Environmental Management*, 35: 649-666.

IUCN Freshwater Fish Specialist Group. Accesible en: <https://www.iucnffsg.org/freshwater-fishes/freshwater-fish-diversity/>. Se accedió en Febrero de 2020.

Khatri, N. y Tyagi, S. (2015). Influences of natural and anthropogenic factors on surface and groundwater quality in rural and urban áreas. *Frontiers in Life Science*, 8: 23-39.

Lorenz, A., Hering, D., Feld, C.K. y Rolauffs, R. (2004). A new method for assessing the impact of hydromorphological degradation on macroinvertebrate fauna of five German stream types. *Hydrobiologia*, 516: 107-127.

Malaj, E., von der Ohe, P.C., Grote, M., Kühne, R., Mondy, C.P., Usseglio-Polatera, P., Brack, W. y Schäfer, R.B. (2014). Organic chemicals jeopardize the health of freshwater ecosystems on the continental scale. *PNAS*, 26: 9549-9554.

Metzeling, L., Chessman, B., Hardwick, R. y Wong, V. (2003). Rapid assessment of rivers using macroinvertebrates: the role of experience and comparisons with quantitative methods. *Hydrobiologia*, 510: 39-52.

Munné, A., Solá, C. y Prat, N. (1998). Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. *Tecnología del Agua*, 175: 20-37.

Nelson, J.S. 2006. *Fishes of the world*. John Wiley & Sons.

Norris, R.H. y Hawkins, C.P. (2000). Monitoring river health. *Hydrobiologia*, 435: 5-17.

Ormerod S.J. 2003. Current issues with fish and fisheries: editor's overview and introduction. *Journal of Applied Ecology*, 40:204-213.

Pardo, I., Álvarez, M., Casas, J., Moreno, J.L., Vivas, S., Bonada, N., Alba-Tercedor, J., Jáimez-Cuellar, P., Moyá, G., Prat, N., Robles, S., Suárez, M.L., Toro, M. y Vidal-Abarca, M.R. (2002). El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. *Limnetica*, 21: 115-133.

Parsons, M., Thoms, M.C. y Norris, R.H. (2004). Development of a standardised approach to river habitat assessment in Australia. *Environmental Monitoring and Assessment*, 98: 109-130.

Reid, G. McG., Contreras, T. y Csatadi, K. 2013. Global challenges in freshwater fish conservation related to public aquariums and the aquarium industry. *International Zoo Yearbook*, 47: 6-45.

Rogers, C.E., Brabander, D.J., Barbour, M.T. y Hemond, H.F. (2002). Use of physical, chemical, and biological indices to assess impacts of contaminants and physical habitat alteration in urban streams. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 21: 1156-1167.



- Rosenberg, D.M. y Resh, V.H. (Eds.) (1993). *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall.
- Simon, T.P. 1999. *Assessing the sustainability and biological integrity of water resources using fish communities*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Sostoa, A., García de Jalón, D. y García-Berthou, E. (2005). *Protocolos de muestreo y análisis para la Ictiofauna*. Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Sostoa, A., Maceda, A., Figuerola, B., Canyelles, A., Cardoso, B., Monroy, M. y Caiola, N. (2011). *Desarrollo y aplicación de un índice de integridad biótica para la cuenca del Ebro basado en el uso de los peces como indicadores biológicos*. Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Statzner, B., Bady, P., Dolédec, S. y Schöll, F. (2005). Invertebrate traits for the biomonitoring of large European rivers: an initial assessment of trait patterns in least impacted river reaches. *Freshwater Biology*, 50: 2136-2161.
- Tachet, H., Rochoux, P., Bournaud, M. y Usseglio-Polatera, P. (2003). *Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie*. CNRS Editions.
- Tallon, P., Magajna, B., Lofranco, C. y Tim, K. (2005). Microbial indicators of faecal contamination in water: a current perspective. *Water, Air and Soil Pollution*, 166: 139-166.
- Thorp, J.H. y Covich, A.P. (2010). Introduction to freshwater invertebrates. En: J.H. Thorp y A.P. Covich *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates*: 1-18. Academic Press.
- Townsend, C.R. y Hildrew, A.G. (1994). Species traits in relation to a habitat templet for river systems. *Freshwater Biology*, 31: 265-275.
- Traunspurger, W. y Majdi, N. (2017). Meiofauna. En: F.R. Hauer y G.A. Lamberti *Methods in stream ecology*: 273-295. Academic Press.
- Vannote, R.L., Minshall, G.W., Cummins, K.W., Sedell, J.R. y Cushing, C.E. (1980). The River Continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37: 130-137.
- Wallace, J.B. y Anderson, N.H. (1996). Habitat, life story, and behavioral adaptations of aquatic insects (1996). En: R.W. Merritt y K.W. Cummins (eds.) *An introduction to the aquatic insects of North America*: 41-73. Kendall/Hunt.
- Weatherhead, M.A. y James, M.R. (2001). Distribution of macroinvertebrates in relation to physical and biological variables in the litoral zone of nine New Zealand lakes. *Hydrobiologia*, 462: 115-129.
- Archer, S., Schimel, D.S. y Holland, E.A. (1995). Mechanisms of shrubland expansion: land use, climate or CO<sub>2</sub>? *Climatic Change*, 29: 91-99.
- Bergstrom, B.J. y Sherry, T.W. (2008). Estimating lipid and lean body mass in small passerine birds using TOBEC, external morphology and subcutaneous fat-scoring. *Journal of Avian Biology*, 39: 507-513.
- Berthold, P. (2001). *Bird migration*. Oxford University Press.
- Bestelmeyer, B.T., Peters, D.P.C., Archer, S.R., Browning, D.M., Okin, G.S., Schooley, R.I. y Webb,

- N.P. (2018). The Grassland-Shrubland Regime Shift in the Southwestern United States: Misconceptions and Their Implications for Management. *BioScience*, 68: 678-690.
- Both, C. y Marvelde, L. te (2007). Climate change and timing of avian breeding and migration throughout Europe. *Climate Research*, 35: 93-105.
- Both, C. y Visser, M.E. (2001). Adjustment to climate change is constrained by arrival date in a long-distance migrant bird. *Nature*, 411: 296-298.
- Both, C., Piersma, T. y Roodbergen, S.P. (2007). Climate change explains much of the 20th century advance in laying date of Northern Lapwing *Vanellus vanellus* in The Netherlands. *Ardea*, 93: 79-88.
- Brommer, J.E. (2004). The range margins of northern birds shift polewards. *Annales Zoologici Fennici*, 41: 391-397.
- Carey, C. (2009). The impacts of climate change on the annual cycles of birds. *Philosophical Transactions of the Biological Society B*, 364: 3321-3330.
- Casas, F., Mougeot, F. y Viñuela, J. (2009). Double-nesting behaviour and sexual differences in breeding success in wild Red-legged Partridges *Alectoris rufa*. *Ibis*, 151: 743-751.
- Cazenave, A., Dieng, H.B., Meyssignac, B., Schuckmann, C., Decharme, B. y Berthier, E. (2014). The rate of sea-level rise. *Nature Climate Change*, DOI 10.1038/Nclimate2159.
- Chamberlain, D., Heliola, J., Herrando, S., Julliard, R., Kuussaari, M., Lindstrom, A., Reif, J., Roy, D. B., Schweiger, O., Settele, J., Stefanescu, C., Van Strien, A., Van Turnhout, C., Vermouzek, Z., WallisDeVries, M. et al., Wynhoff, I. y Jiguet, F. (2012). Differences in the climatic debts of birds and butterflies at a continental scale', *Nature Climate Change*, 2: 121-124.
- Chen, I.C. Jane K. Hill, J.K., Ohlemüller, R., Roy, D.B., Chris D. y Thomas, C.D. (2011). Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. *Science*, 333: 1024-1026.
- Coppack, T., Pulido, F. y Berthold, P. (2001). Photoperiodic response to early hatching in a migratory bird species. *Oecologia*, 128: 181-186.
- Cresswell, W. y McCleery, R. (2003). How great tits maintain synchronization of their hatch date with food supply in response to long-term variability in temperature. *Journal of Animal Ecology*, 72: 356-366.
- Cubasch, U., Wuebbles, D., Chen, D., Facchini, M.C., Frame, D., Mahowald, N. y Winther J.G. (2013): Introduction. En: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. En: T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*: 119-158. Cambridge University Press.
- Dai, A., Zhao, T. y Chen, J. (2018). Climate Change and Drought: a Precipitation and Evaporation Perspective. *Current Climate Change Reports*, DOI 10.1007/s40641-018-0101-6.
- Devictor, V. Swaay, C. van, Brereton, T., Brotons, L., Chamberlain, D., Heliölä, J., Sergi Herrando, S., Julliard, R., Kuussaari, M., Lindström, A., Jiří Reif, J., Roy, D.B., Oliver Schweiger, O., Josef Settele, J., Stefanescu, C.13, Strien A. van, Chris Van Turnhout, C. van, Vermouzek, Z., WallisDeVries, M.,

- Wynhoff, I y Jigue, F. (2012). Differences in the climatic debts of birds and butterflies at a continental scale. *Nature Climate Change*, DOI: 10.1038/NCLIMATE1347.
- Dunn, P.O. y Møller, A.P. (2014). Changes in breeding phenology and population size of birds. *Journal of Animal Ecology*, 83: 729-739.
- Dunn, P.O. y Winckler, D.W. (2010). Effects of climate change on timing of breeding and reproductive success in birds. En: P.A. Møller, W. Fiedler y P. Berthold (eds.) *Effects of climate change on birds*: 113-128. Oxford University Press.
- Easterling, D. R., Meehl, G. A., Parmesan, C., Changnon, S.A., Karl, T.R. y Mearns, L.O. (2000). Climate extremes: observations, modeling, and impacts. *Science* 289, 2068-2074.
- Fang, J., Yu, G., Liu, L., Hu, S. y Chapin, F.S. (2018). Climate change, human impacts, and carbon sequestration in China. *PNAS*, 115: 4015-4020.
- Flannigan, M.D., Stocks, B.J. y Wotton, B.M. (2000). Climate change and forest fires. *The Science of the Total Environment*, 262: 221-229.
- Florides, G.A. y Christodoulides, P. (2009). Global warming and carbon dioxide through science. *Environment International*, 35: 390-401.
- Goose, H. y Zunz, V. (2014). Decadal trends in the Antarctic sea ice extent ultimately controlled by ice-ocean feedback. *The Cryosphere*, 8: 453-470.
- Gregory, J.M., Huybrechts, P. y Raper, S.C. (2003). Threatened loss of the Greenland ice-sheet. *Nature*, 428: 616.
- Halupka, L. y Halupka, K. (2017). The effect of climate change on the duration of avian breeding seasons: a meta-analysis. *Proceedings of the Royal Society B*, 284: 20171710.
- Handmer, J., Honda, Y. y Kundzewickz, Z.W. (2012). Change in impacts of climate extremes: human systems and ecosystems. En: C.B. Field, Barros, V., Stocker, T.F., Qin, D., Dokken, D.J., Ebi, K.L., Mastandrea, M.D., Mach, K.J., Plattner, G.K., Allen, S.K., Tignor, M. y Midgley, P.M. (eds.) *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. Cambridge University Press.
- Hansen, J., Sako, M., Ruedy, R., Lo, K., Lea, D.W. y Medina-Elizade, M. (2006). Global temperature change. *PNAS*, 103: 14288-14293.
- Hanson, P.J. y Weltzin, J.F. (2000). Drought disturbance from climate change: response of United States forests. *The Science of the Total Environment*, 262: 205-220.
- Hedeström, A. (2006). Scaling of migration and annual cycle of birds. *Ardea*, 94: 399-408.
- Hickling, R., Roy, D.B., Hill, J.K. y Thomas, C.D. (2005). A northward shift of range margins in British Odonata. *Global Change Biology*, 11: 502-506.
- Hitch, A.T. y Leberg, P. (2007). Breeding distributions of North American bird species moving north as a result of climate change. *Conservation Biology*, 21: 534-539.
- Hoegh-Guldberg, O., Hughes, L., McIntyre, S., Lindenmayer, D.B., Parmesan, C., Possingham, H.P. y Thomas, C.D. (2008). Assisted Colonization and Rapid Climate Change. *Science*, 321: 345-346.

Husby, A., Kruuk, L.E.B. y Visser, M.E. (2009). Decline in the frequency and benefits of multiple brooding in great tits as a consequence of a changing environment. *Proceedings of the Royal Society, B*, 276: 1845-1854.

Intergovernmental Panel on Climate Change (2001). Third Assessment Report Climate Change (2001): Impacts, Adaptation, and Vulnerability. En: J.J. McCarthy, O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken y K.S. White. (eds) *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Cambridge University Press.

Intergovernmental Panel on Climate Change (2013). Summary for policymakers. En: T.F. Stocker, D. Qin y G.K. Plattner (eds.) *Climate change 2013: the physical science basis. Contribution of working group I to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.

Jonzén, N., Lindén, A., Ergon, T., Knudsen, E., Vik, J.O., Rubolini, D., Piacentini, D., Brinch, C., Spina, F., Karlsson, L., Stervander, M., Andersson, A., Waldeström, J., Lehikoinen, A., Edvardsen, E., Solvang, R. y Stenseth, N.S. (2006). Rapid advance of spring arrival dates in long-distance migratory birds. *Science*, 312: 1959-1961.

Kaeslin, E., Redmond, I. y Dudley, N. (2012). *Wildlife in a changing climate*. FAO Forestry Paper 167.

Karell, P., Ahola, K., Karstinen, T., Valkama, J. y Brommer, J.E. (2011). Climate change drives microevolution in a wild bird. *Nature Communications*, DOI: 10.1038/ncomms1213.

Kokko, H. (1999). Competition for early arrival in migratory birds. *Journal of Animal Ecology*, 68: 940-950.

Lameris, T.K., de Jong, M.E., Boom, M.P., van der Jeugd, H.P., Litvin, K.E., Loonen, M.J.J.E., Nolet, B.A. y Prop, J. (2019). Climate warming may affect the optimal timing of reproduction for migratory geese in the low and high Arctic. *Oecologia*, 191: 1003-1014.

Le Treut, H. y Somerville, R. (2007). Historical overview of climate change science. En: S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor y H.L. Miller (eds.) *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*: 93-127. Cambridge University Press.

Lehikoinen, E. y Sparks, T.H. (2010). Changes in migration. En: P.A. Møller, W. Fiedler y P. Berthold (eds.) *Effects of climate change on birds*: 89-112. Oxford University Press.

Lioubimtseva, E. (2004). Climate change in arid environments: revisiting the past to understand the future. *Progress in Physical Geography*, 28: 502-530.

Mainwaring, M.C., Barber, I., Deeming, D.C., Pike, D.A., Roznik, E.A. y Hartley, I.R. (2017). Climate change and nesting behavior in vertebrates: a review of the ecological threats and potential for adaptive responses. *Biological Reviews*, 92: 1991-2002.

Mason, S.C., Palmer, G., Fox, R., Guillings, S., Hill, J.K., Thomas, C.D. y Oliver, T.H. (2015). Geographical range margins of many taxonomic groups continue to shift polewards. *Biological Journal of the Linnean Society*, 115: 586-597.

McKinnon, L., Picotin, M., Bolduc, E., Juillet, C. y Bêty, J. (2012). Timing of breeding, peak food

availability, and effects of mismatch on chick growth in birds nesting in the High Arctic. *Canadian Journal of Zoology*, 90: 961-971.

McMichael, A.J., Campbell-Lendrum, D.H., Corvalán, C.F., Ebi, K.L., Githeko, A.K., Scheraga, J.D. y Woodward, A. (2003). *Climate change and human health. Risks and responses*. World Health Organization.

Møller, A.P. (1994). Phenotype-dependent arrival time and its consequences in a migratory bird. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 35: 115-122.

Møller, A.P. (2004). Protandry, sexual selection and climate change. *Global Change Biology*, 10: 2028-2035.

Møller, A.P. (2006). Rapid change in nest size of a bird relate to change in a secondary sexual character. *Behavioral Ecology*, 17: 108-116.

Møller, A.P. (2007). Interval between clutches, fitness, and climate change. *Behavioral Ecology*, 18: 62-70.

Møller, A.P. (2010). When climate change affects where birds sing. *Behavioral Ecology*, DOI:10.1093/beheco/arq200.

Møller, A.P. (2011a). Climate change and birds. En: J. del Hoyo, A. Elliot y D.A. Christie (eds.) *Handbook of the Birds of the World*, vol. 16. Lynx Edicions.

Møller, A.P. (2011b). When climate change affects where birds sing. *Behavioral Ecology*, 22: 212-217.

Møller, A.P. y Szép, T. (2005). Rapid evolutionary change in a secondary sexual carácter linked to climatic change. *Journal of Evolutionary Biology*, 18: 481-495.

Møller, A.P., Flensted-Jensen, E. y Mardal, W. (2006). Rapidly advancing laying date in a seabird and the changing advantage of early reproduction. *Journal of Animal Ecology*, 75: 657-665.

Montes-Hugo, M., Doney, S.C., Ducklow, H.W., Fraser, W., Martinson, D., Stammerjohn, S.E. y Schofield, O. (2009). Recent changes in phytoplankton communities associated with rapid regional climate change along the western Antarctic peninsula. *Science*, 323: 1470-1473.

Mukherjee, S., Mishra, A. y Kevin E. Trenberth, K.E. (2018). Climate change and drough indices. *Current Climate Change Reports*, DOI 10.1007/s40641-018-0098-x.

Newton, I. (2008). *The Migration Ecology of Birds*. Academic Press.

Olson (2009). *Boreal Forest and Climate Change*. Air Pollution and Climate Series, 23. Air Pollution & Climate Secretariat & Taiga Rescue Network.

Ottersen, G., Planque, B., Belgrano, A., Post, E., Reid, P.C. y Stenseth, N.C. (2001). Ecological effects of the North Atlantic Oscillation. *Oecologia*, 128: 1-14.

Palmer, G., Hill, J.K., Brereton, T.M., Brooks, D.R., Chapman, J.W., Fox, R., Oliver, T.H. y Thomas, C.D. (2015). Individualistic sensitivities and exposure to climate change explain variation in species' distribution and abundance changes. *Science Advances*, 1 DOI 0.1126/sciadv.1400220.

Parkinson, C.L. (2019). A 40-y record reveals gradual Antarctic sea ice increases followed by

decreases at rates far exceeding the rates seen in the Arctic. PNAS, 116: 14414-14423.

Parmesan, C., Root, T.L. y Willig, M. (2000). Impacts of extreme weather on terrestrial biota. Bulletin of the American Meteorological Society, 81: 443-450.

Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. y Hanson, C.E. (eds.) (2007). *Climate change 2007: impacts, adaptation, and vulnerability*. Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Peñuelas, J. y Flella, I. (2001). Responses to a warming world. Science, 294: 793-795.

Peters, D.P.C., Yao, J., Sala, O.E. y Anderson, J.P. (2012). Directional climate change and potential reversal of desertification in arid and semiarid ecosystems. Global Change Biology, 18: 151-163.

Pritchard, H.D., Ligtenberg, S.R.M., Fricker, H.A., Vaughan, D.G., van den Broeke, M.R. y Padman, L. (2012). Antarctic ice-sheet loss driven by basal melting of ice shelves. Nature, 484: 502-505.

Prouds, J.A. (2001). Climate and Amphibian declines. Nature, 410: 639-640. Rignot, E., Jacobs, S., Mouginot, J. y Scheuchl, B. (2013). Ice-shelf melting around Antarctica. Science, 341: 266-270.

Pulido, F. y Coppack, T. (2004). Correlation between timing of juvenile moult and onset of migration in the Blackcap, *Sylvia atricapilla*. Animal Behaviour, 68: 167-173.

Radić, V., Bliss, A., Beedlow, A.C., Hock, R., Miles, E. y Cogley, J.G. (2014). Regional and global projections of twenty-first century glacier mass changes in response to climate scenarios from global climate models. Climate Dynamics, 42: 37-58.

Reed, T.E., Warzybok, P., Wilson, A.J., Bradley, R.W., Wanless, S. y Sydeman, W.J. (2009). Timing is everything: flexible phenology and shifting selection in a colonial seabird. Journal of animal Ecology, 78: 376-387.

Robertson, G.P., Paul, E.A. y Harwood, R.R. (2000). Greenhouse Gases in Intensive Agriculture: Contributions of Individual Gases to the Radiative Forcing of the Atmosphere. Science, 289: 1922-1924.

Rogers, C.M. (1991). An evaluation of the method of estimating body fat in birds by quantifying visible subcutaneous fat. Journal of Field Ornithology, 62: 349-356.

Rohwer, S.A., Ricklefs, R.E., Rohwer, V.G. y Copple, M.M. (2009). Allometry of the duration of flight feather molt in birds. PLOS Biology, e1000132.

Rubolini, D., Saino, N. y Møller, A.P. (2010). Does migratory behavior constrain the phonological responses of birds to climate change? Climate Research., 42: 45-55.

Schweiger, O., Bismeyer, J.C., Bommarco, R., Hickler, T., Hulme, P.E., Klotz, S., Kühn, I., Moora, M., Nielsen, A., Ohlemüller, R., Petanidou, T., Potts, S.G., Pyšek, P., Stout, J.C., Sykes, M.T., Tscheulin, T., Vilà, M., Walther, G.R., Westphall, C., Winter, M., Zobel, M. y Settele, J. (2010). Multiple stressors on biotic interactions: how climate change and alien species interact to affect pollination. Biological Reviews, 85: 777-795.

Schweiger, O., Heikkinen, R.K., Harpke, A., Hickler, T., Klotz, S., Kudrna, I., Pöyry, J. y Settele, J. (2012). Increasing range mismatching of interacting species under global change is related to their ecological characteristics. Global Ecology and Biogeography. 21: 88-99.

Shoo, L.P., Williams, S.E. y Hero, J.M. (2005). Climate warming and the rainforest birds of the Australian Wet Tropics: Using abundance data as a sensitive predictor of change in total population size. *Biological Conservation*, 125: 335-343.

Soler, J.J., Møller, A.P. y Soler, M. (1998). Nest building, sexual selection and parental investment. *Evolutionary Ecology*, 12: 427-441.

Sparks, T.H., Huber, K., Bland, R.L., Crick, H.Q.P., Croxton, P.J., Flood, J., Loxton, R.G., Mason, C.F., Newnham, J.A. y Tryjanowski, T. (2007). How consistent are trends in arrival (and departure) dates of migrant birds in the UK? *Journal of Ornithology*, 148: 503-511.

Stan, K. y Sánchez-Azofeifa, A. (2019). Tropical Dry Forest Diversity, Climatic Response, and Resilience in a Changing Climate. *Forests*, 10. DOI 10.3390/f10050443.

Thakeray, S.J., Sparks, T.H. y Frederiksen, M. (2010). Trophic level asynchrony in rates of phenological change for marine, freshwater and terrestrial environment. *Global Change Biology*, 16: 3304-3314.

The melting glaciers webpage. Accesible en: <https://germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/publication/9003.pdf>. Se accedió en Febrero de 2020.

Thomas, C.D. y Lennon, J.J. (1999). Birds extend their ranges northwards. *Nature*, 399: 213.

Thuiller, W., Lavergne, S., Roquet, C., Boulangeat, I., Lafourcade, B. y Araujo, M.B. (2011). Consequences of climate change on the tree of life in Europe. *Science*, 470: 530-534.

Trenberth, K.E. (2005). The Impact of Climate Change and Variability on Heavy Precipitation, Floods, and Droughts. En: M.G. Anderson *Encyclopedia of Hydrological Sciences*. John Wiley & Sons.

Turner, J., Colwell, S.R., Marshall, G.J., Lachland-Cope, T.A., Carleton, A.M., Jones, P.D., Lagun, V., Reid, P.A. y Iagovkina, S. (2005). Antarctic climate change during the last 50 years. *International Journal of Climatology*, 25: 279-294.

Van Burskirk, J., Mulvihill, R.S. y Leberman, R.C. (2009). Declining body sizes in North American birds associated with climate change. *Oikos*, 119: 1047-1055.

Vaughan, D.G., Marshall, G.J., Connolley, W.M., Parkinson, C., Mulvaney, R., Hodgson, D.A., King, J.C., Pudsey, C.J. y Turner, J. (2003). Recent rapid regional climate warming on the Antarctic peninsula. *Climatic Change*, 60: 243-274.

Visser, M.E. y Both, C. (2001). Adjustment to climate change is constrained by arrival date in a long distance migrant bird. *Nature*, 411: 296-298.

Visser, M.E., Adriansen, F., van Balen, J.H., Blondel, J., Dhondt, A.A., van Dongen, S., Feu, Chris du, Ivankina, E.V., Kerimov, A.B., de Laet, J., Matthysen, E., McCleery, R., Orell, M. y Thomson, D.L. (2003). Variable responses to large-scale climate change in European *Parus* populations. *Proceedings of the Royal Society London, B.*, 270: 367-372.

Walther, G.R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T.J.C., Fromentin, J.M., Hoeg-Guldberg, O. y Bairlein, F. (2002). Ecological responses to recent climate change. *Nature*, 416: 389-395.

Wingfield, J.C. (2008). Organization of vertebrate annual cycles; implications for control mechanisms. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363: 425-461.

Yom-Tov, I. (2001). Global warming and body mass decline in Israeli passerine birds. *Proceedings of the Royal Society B*: 268: 947-952.

Yom-Tov, I., Yom-Tov, S., Wright, J., Thorne, C.J.R. y Du Feu, R. (2006). Recent changes in body weight and wing length among some British passerine birds. *Oikos*, 112: 91-101.

Zuckerberg, B., Woods, A.W. y Porter, W.F. (2009). Poleward shifts in breeding bird distributions in New York State. *Global Change Biology*, 15: 1866-1883.



## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Evaluación única final.

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

Artículo 7, apartados 1-7 del Reglamento de Evaluación para las titulaciones de Grado y Máster oficial de la universidad de Huelva (RE) y Artículo 8, apartados 1-4 del RE. Se basará en los siguientes criterios:

1. Asistencia a clase (controlado con hojas de firmas). Supondrá el 20% de la calificación final (hasta 2 puntos).
2. Actividades prácticas. Supondrá el 30% (hasta 3 puntos). Este trabajo consistirá en: (a) analizar, a nivel taxonómico de Orden, la fauna de macroinvertebrados bentónicos de dos cursos de agua de la provincia, situados en Campiña y Sierra, este apartado valdrá hasta 1,5 puntos; y (2) redactar, con dichos datos, un artículo científico con la siguiente estructura: Introducción (1-2 páginas), Material y métodos (2-3 páginas), Resultados (3-4 páginas), Discusión (2-4 páginas) y Bibliografía (1-2 páginas), este apartado valdrá hasta 1,5 puntos.
3. Asistencia a la práctica de campo. Supondrá el 20% (hasta 2 puntos).
4. Examen teórico. Supondrá el 30% (hasta 3 puntos). Con dos modalidades: 1) tipo test con 20 preguntas, cada una con cuatro opciones y sólo una correcta (valdrá 1,5 puntos), las respuestas acertadas y falladas se calificarán con +1 y -0,5 puntos, respectivamente, las respuestas no contestadas no puntuarán; y 2) una pregunta de desarrollo (valdrá 1,5 puntos).
5. Calificación final de la asignatura. La calificación numérica de la asignatura será la suma de la obtenida en los apartados anteriormente descritos.

#### 8.2.2 Convocatoria II:

Artículo 7, apartados 1-7 del Reglamento de Evaluación para las titulaciones de Grado y Máster oficial de la universidad de Huelva (RE) y Artículo 8, apartados 1-4 del RE. Se basará en los siguientes criterios:

1. Asistencia a clase (controlado con hojas de firmas). Supondrá el 20% de la calificación final (hasta 2 puntos).
2. Actividades prácticas. Supondrá el 30% (hasta 3 puntos). Este trabajo consistirá en: (a) analizar, a nivel taxonómico de Orden, la fauna de macroinvertebrados bentónicos de dos cursos de agua de la provincia, situados en Campiña y Sierra, este apartado valdrá hasta 1,5 puntos; y (2) redactar, con dichos datos, un artículo científico con la siguiente estructura: Introducción (1-2 páginas), Material y métodos (2-3 páginas), Resultados (3-4 páginas), Discusión (2-4 páginas) y Bibliografía (1-2 páginas), este apartado valdrá hasta 1,5 puntos.
3. Asistencia a la práctica de campo. Supondrá el 20% (hasta 2 puntos).

4. Examen teórico. Supondrá el 30% (hasta 3 puntos). Con dos modalidades: 1) tipo test con 20 preguntas, cada una con cuatro opciones y sólo una correcta (valdrá 1,5 puntos), las respuestas acertadas y falladas se calificarán con +1 y -0,5 puntos, respectivamente, las respuestas no contestadas no puntuarán; y 2) una pregunta de desarrollo (valdrá 1,5 puntos).

5. Calificación final de la asignatura. La calificación numérica de la asignatura será la suma de la obtenida en los apartados anteriormente descritos.

### 8.2.3 Convocatoria III:

Artículo 7, apartados 1-7 del Reglamento de Evaluación para las titulaciones de Grado y Máster oficial de la universidad de Huelva (RE) y Artículo 8, apartados 1-4 del RE. Se basará en los siguientes criterios:

1. Asistencia a clase (controlado con hojas de firmas). Supondrá el 20% de la calificación final (hasta 2 puntos).
2. Actividades prácticas. Supondrá el 30% (hasta 3 puntos). Este trabajo consistirá en: (a) analizar, a nivel taxonómico de Orden, la fauna de macroinvertebrados bentónicos de dos cursos de agua de la provincia, situados en Campiña y Sierra, este apartado valdrá hasta 1,5 puntos; y (2) redactar, con dichos datos, un artículo científico con la siguiente estructura: Introducción (1-2 páginas), Material y métodos (2-3 páginas), Resultados (3-4 páginas), Discusión (2-4 páginas) y Bibliografía (1-2 páginas), este apartado valdrá hasta 1,5 puntos.

3. Asistencia a la práctica de campo. Supondrá el 20% (hasta 2 puntos).

4. Examen teórico. Supondrá el 30% (hasta 3 puntos). Con dos modalidades: 1) tipo test con 20 preguntas, cada una con cuatro opciones y sólo una correcta (valdrá 1,5 puntos), las respuestas acertadas y falladas se calificarán con +1 y -0,5 puntos, respectivamente, las respuestas no contestadas no puntuarán; y 2) una pregunta de desarrollo (valdrá 1,5 puntos).

5. Calificación final de la asignatura. La calificación numérica de la asignatura será la suma de la obtenida en los apartados anteriormente descritos.

### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

En la convocatoria extraordinaria se hará un examen sobre los contenidos teóricos que ponderará el 80% de la calificación y un examen de reconocimiento faunístico que ponderará el 20% de la calificación.

## 8.3 Evaluación única final:

### 8.3.1 Convocatoria I:

El alumno deberá hacer obligatoriamente, para superar la asignatura, un examen con preguntas tipo test y preguntas de desarrollo. En el primero de los casos el examen constará de 50 preguntas de tipo test [valdrá hasta 5 puntos en la calificación final], cada una con cuatro opciones y sólo una de ellas cierta; las respuestas acertadas y las falladas se calificarán con +1 y -0.5 puntos, respectivamente, y las respuestas no contestadas no puntuarán, este examen ponderará hasta el 70%. En el segundo caso se formularán dos preguntas de desarrollo [hasta 2.5 puntos cada una de

ellas] a partir de la información ofrecida por el profesor a los alumnos en los apuntes de clase, este examen ponderará hasta el 30%.

#### 8.3.2 Convocatoria II:

El alumno deberá hacer obligatoriamente, para superar la asignatura, un examen con preguntas tipo test y preguntas de desarrollo. En el primero de los casos el examen constará de 50 preguntas de tipo test [valdrá hasta 5 puntos en la calificación final], cada una con cuatro opciones y sólo una de ellas cierta; las respuestas acertadas y las falladas se calificarán con +1 y -0.5 puntos, respectivamente, y las respuestas no contestadas no puntuarán, este examen ponderará hasta el 70%. En el segundo caso se formularán dos preguntas de desarrollo [hasta 2.5 puntos cada una de ellas] a partir de la información ofrecida por el profesor a los alumnos en los apuntes de clase, este examen ponderará hasta el 30%.

#### 8.3.3 Convocatoria III:

El alumno deberá hacer obligatoriamente, para superar la asignatura, un examen con preguntas tipo test y preguntas de desarrollo. En el primero de los casos el examen constará de 50 preguntas de tipo test [valdrá hasta 5 puntos en la calificación final], cada una con cuatro opciones y sólo una de ellas cierta; las respuestas acertadas y las falladas se calificarán con +1 y -0.5 puntos, respectivamente, y las respuestas no contestadas no puntuarán, este examen ponderará hasta el 70%. En el segundo caso se formularán dos preguntas de desarrollo [hasta 2.5 puntos cada una de ellas] a partir de la información ofrecida por el profesor a los alumnos en los apuntes de clase, este examen ponderará hasta el 30%.

#### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

El alumno deberá hacer obligatoriamente, para superar la asignatura, un examen con preguntas tipo test y preguntas de desarrollo. En el primero de los casos el examen constará de 50 preguntas de tipo test [valdrá hasta 5 puntos en la calificación final], cada una con cuatro opciones y sólo una de ellas cierta; las respuestas acertadas y las falladas se calificarán con +1 y -0.5 puntos, respectivamente, y las respuestas no contestadas no puntuarán, este examen ponderará hasta el 70%. En el segundo caso se formularán dos preguntas de desarrollo [hasta 2.5 puntos cada una de ellas] a partir de la información ofrecida por el profesor a los alumnos en los apuntes de clase, este examen ponderará hasta el 30%.

9. Organización docente semanal orientativa:							
Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
01-02-2023	2	0	0	0	0	Control de asistencia, exposición magistral y otras actividades formativas	Tema 1
06-02-2023	2	0	0	0	0	Control de asistencia, exposición magistral y otras actividades formativas	Tema 1, Tema 2
13-02-2023	2	0	0	0	0	Control de asistencia, exposición magistral y otras actividades formativas	Tema 2, Tema 3
20-02-2023	2	0	0	0	0	Control de asistencia, exposición magistral y otras actividades formativas	Tema 3, Tema 4
27-02-2023	2	0	0	0	0	Control de asistencia, exposición magistral y otras actividades formativas	Tema 4
06-03-2023	0	0	2	0	0	Control de asistencia, exposición magistral y otras actividades formativas	Desarrollo de la actividad de laboratorio
13-03-2023	0	0	2	0	0	Control de asistencia, exposición magistral y otras actividades formativas	Desarrollo de la actividad de laboratorio
20-03-2023	0	0	2	0	0	Control de asistencia, exposición magistral y otras actividades formativas	Desarrollo de la actividad de laboratorio
27-03-2023	0	0	2	0	0	Control de asistencia, exposición magistral y otras actividades formativas	Desarrollo de la actividad de laboratorio
10-04-2023	0	0	2	0	0	Control de asistencia, exposición magistral y otras actividades formativas	Desarrollo de la actividad de laboratorio
17-04-2023	0	0	0	10	0	Control de asistencia, exposición magistral y otras actividades formativas	Desarrollo de la actividad de campo
24-04-2023	0	0	0	0	0		Dudas en tutorías
01-05-2023	0	0	0	0	0		Dudas en tutorías
08-05-2023	0	0	0	0	0		Dudas en tutorías
15-05-2023	0	0	0	0	0		Dudas en tutorías
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>0</b>		