

Guía Docente

Modalidad a distancia

Indicadores Biológicos

Curso 2025/26

Grado en Ciencias Ambientales



UCAV

www.ucavila.es



Nombre:	INDICADORES BIOLÓGICOS
Carácter:	OBLIGATORIA
Código:	40205GCO
Curso:	4º
Duración (Semestral/Anual):	SEMESTRAL
Nº Créditos ECTS:	4
Prerrequisitos:	Es conveniente que el alumno haya cursado previamente las asignaturas de “Botánica”, “Zoología”, “Ecología”, “Gestión y depuración de aguas”, “Prevención, diagnóstico y control de la contaminación atmosférica”.
Responsable docente:	ANA CABETAS BORJABAD
Email:	ana.cabetas@ucavila.es
Ámbito de Conocimiento:	BIOQUÍMICA Y BIOTECNOLOGÍA
Lengua en la que se imparte:	CASTELLANO
Módulo:	BASES CIENTÍFICAS DEL MEDIO NATURAL
Materia:	BIODIVERSIDAD Y ECOLOGÍA



2.1. COMPETENCIAS BÁSICAS

- 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.

2.2. COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- A1. Capacidad de análisis y síntesis
- A2. Trabajo en equipo y en un equipo de carácter interdisciplinar
- A3. Razonamiento crítico
- A4. Aprendizaje autónomo
- A5. Uso de internet como medio de comunicación y como fuente de información
- A6. Capacidad de organización y planificación

2.3. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- B1. Capacidad de interpretación cualitativa y cuantitativa de datos
- B3. Comprensión y conocimiento de los niveles de organización de los seres vivos
- B6. Conocimiento básico de la herencia biológica y de los mecanismos de adaptación al medio y evolución
- B10. Conocimiento y comprensión de la estructura y función de microorganismos, hongos, plantas y animales
- B11. Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos
- B14. Conocimiento de las características y procesos de los principales ecosistemas y hábitats
- B15. Conocimiento e interpretación de la biodiversidad vegetal y animal y su interacción con otros sistemas biológicos y su importancia ambiental
- B16. Conocimiento de los patrones de distribución mundial y a nivel de la península ibérica de la flora y fauna en los ecosistemas terrestres y marinos
- B18. Adquisición de principios teórico-prácticos para abordar el diseño y ejecución de un trabajo que incluya el empleo de bioindicadores

2.4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer y dominar los procedimientos para estimar e interpretar la biodiversidad.
- Conocer y saber aplicar las técnicas de análisis y cuantificación de bioindicadores.



3.1. PROGRAMA

Se desarrolla en cinco temas de bastante extensión y con una estructura similar, que incluye: tipos de contaminación (aire, suelo, aguas), grupos taxonómicos de interés (clasificación, bioecología y casos prácticos), técnicas de medición de la contaminación que se aplican basadas en indicadores biológicos (índices) y técnicas de descontaminación con organismos vivos (biorremediación/fitorremediación).

Tema 1. CONCEPTO DE INDICADORES BIOLÓGICOS. BIOINDICADORES DE DIVERSIDAD ECOLÓGICA.

Tema 2. BIOINDICADORES DE CONTAMINACIÓN Y CALIDAD DEL AIRE.

Tema 3. BIOINDICADORES DE CONTAMINACIÓN Y CALIDAD DEL SUELO.

Tema 4. BIOINDICADORES DE CONTAMINACIÓN Y CALIDAD DE LAS AGUAS (I): ORGANISMOS VEGETALES.

Tema 5. BIOINDICADORES DE CONTAMINACIÓN Y CALIDAD DE LAS AGUAS (II): ORGANISMOS ANIMALES.

3.2. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Catalana del Agua, 2006. Protocolo para la evaluación de la calidad biológica de los ríos. Generalitat de Catalunya. Departamento de Medio Ambiente.
- Agencia Catalana del Agua, 2006. Protocolo para la valoración de la calidad hidromorfológica de los ríos. Generalitat de Catalunya. Departamento de Medio Ambiente.
- Alba-Tercedor, J. et al., 2002. Caracterización del estado ecológico de los ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP'). *Limnética* 21, 175-185.

- Alba-Tercedor, J. & Sánchez Ortega, A., 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell 1978. *Limnética*, 4: 51-56.
- Arroyo, J., Iturrondobeitia, J. C., Caballero, A. I. & González-Carcedo, S., 2003. Una aproximación al uso de taxones de Artrópodos como bioindicadores de condiciones edáficas en agrosistemas. *Bol. S.E.A.*, 32: 73-79.
- Blanco, S., Álvarez, I., Cejudo-Figueiras, C., Bécares, E. y Ector, L., 2010. Guía de las diatomeas de la cuenca del Duero. Confederación Hidrográfica del Duero, Valladolid.
- Calatayud Lorente, V. & Sanz Sánchez, M. J., 2000. Guía de líquenes epífitos. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Cambra, J., Ector, L. y Sabater, S., 2005. Metodología para el establecimiento el estado ecológico según la DMA. Protocolos de muestreo y análisis para diatomeas. Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Carter, M. R., Gregorich, E. G., Anderson, D. W., Doran, J. W., Janzen, H. H. & Pierce, F.J., 1997. Concepts of soil quality and their significance. En: Gregorich, E. G. & Carter, M. (eds.). *Soil quality for crop production and ecosystem health*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, Netherlands.
- Cirujano, S., Cambra, J. y Gutiérrez, C., 2005. Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la DMA. Protocolos de muestreo y análisis para macrófitos. Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Conty, A., Relano, C. & Torres, A., 2010. Atlas de macroinvertebrados de la cuenca del Tajo. Cuenca hidrográfica del Tajo.
- Cortet, J., Gomot-De Vauflery, A., Poinso-Balaguer, N., Gomot, L., Texier, C. & Cluzeau, D., 1999. The use of invertebrate soil fauna in monitoring pollutants effects. *European journal of soil biology* 35 (3): 115-134.

- Cruz-Guzmán, M., 2007. La contaminación de suelos y aguas. Su prevención con nuevas sustancias naturales. Universidad de Sevilla. Sevilla. 243 pp.
- Doran, J. W., Sarrantonio, M. & Liebig, M. A., 1996. Soil Health and Sustainability. Advances in Agronomy Vol. 56. Academic Press, Inc. San Diego, California.
- Durán, C., Pardos, M. y Tomás, P., 2009. Guía visual de campo. Macrófitos de la Cuenca del Ebro. Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Durán, C. & Pardos, M. 2008. Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la Directiva Marco del Agua en la Confederación Hidrográfica del Ebro. Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Eweis, J., 2000. Principios de Biorrecuperación. McGraw-Hill. España. 327 pp.
- Frampton, G. K., 1997. The potential use of Collembola as indicators of pesticide usage: evidence and methods from the UK arable ecosystem. *Pedobiología*, 41: 179-184.
- García, L. y Rubiano, O., 1984. Comunidades de líquenes como indicadores de niveles de calidad del aire. *Contaminación Ambiental*, 8, 73-90.
- García, P., Fernández, R. y Cirujano, S., 2009. Macrófitos. Agencia Andaluza del Agua. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- Garita-Cambroner, J., Duarte-Madrigal, A. & Retana-Salazar, A. P., 2006. Indicadores Eficientes de Salud Edáfica. *MES* 1 (1): 23-32.
- González del Tánago, M. & García de Jalón, D., 2011. Riparian Quality Index (RQI): a methodology for characterising and assessing the environmental conditions of riparian zones. *Limnética* 30 (2): 235-254.
- Karlen, D. L., Mausbach, M. J., Doran, J. W., Cline, R. G., Harris, R. F. y Schuman, G. E., 1997. Soil quality: a concept, definition and framework for evaluation. *Soil Science Society of America J.*, 61: 4-10.

- Kopeszki, H., 1997. An active bioindication method for the diagnosis of soil properties using Collembola. *Pedobiologia*, 41: 159-166.
- Lecointe, C., Coste, M. & Prigiel, J., 1993. OMNIDIA software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. *Hydrobiologia* 269/270: 509-513.
- Magurran, A. E., 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Vedral, Barcelona.
- McGeoch, M. A., 1998. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biol. Rev.*, 73: 181-201.
- Méndez Estrada, V. H., Rivas Rossi M. & Monge-Nájera, J., 1999. Los líquenes como bioindicadores y su uso por parte de estudiantes para monitorear la contaminación atmosférica. *Biocenosis*. Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.
- Moreno, C. E., 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. CYTED-ORCYT/UNESCO-SEA, Zaragoza.
- Moreno, J. L., Navarro, C. & De Las Heras, J., 2006. Propuesta de un índice de vegetación acuática (IVAM) para la evaluación del estado trófico de los ríos de Castilla-La Mancha: Comparación con otros índices bióticos. *Limnética*, 25 (3): 821-838.
- Munné, A., Sola, C. & Prat, N., 1998. QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. Universidad de Barcelona.
- Pankhurst, C. E., 1997. Biodiversity of Soil Organism as an Indicator of Soil Health. In: Pankhurst, C. E., Doube, B. M. & Gupta, V. V. S. R. (eds.). *Biological Indicators of Soil Health*: 297-324. CAB International. New York. 451 pp.
- Paoletti, M. G. & Bressan, M., 1996. Soil invertebrates as bioindicators of human disturbance. *Critical Reviews in plant sciences*, 15 (1): 21-62.

- Paoletti, M. G., Favretto, M. R., Stinner, B. R., Purrington, F. F. & Bater, J. E., 1991. Invertebrates as bioindicators of soil use. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 34: 341-362.
- Ponge, J. F.; Gillet, S.; Dubs, F.; Fedoroff, E.; Haese, L.; Sousa, J. P. & Javelle, P., 2003. Collembolan communities as bioindicators of land use intensification. *Soil Biology & Biochemistry*, 35: 813-826.
- Romig, D. E., Garlynd, M. J., Harris, R. F. & McSweeney, K., 1995. How farmers assess soil health and quality. *J. Soil Water Conservation*, 50: 229-236.
- Ruza Rodríguez, J. & De La Fuente Álvaro, M. J., 2006. Los indicadores biológicos en la nueva política de aguas. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General del Agua.
- Singer, M. J. & Ewing, S., 2000. Soil Quality. In: Sumner, M.E. (ed.). *Handbook of Soil Science*, 11: 271-298, CRC Press, Boca Raton, Florida
- SQI-Soil Quality Institute, 1996. Indicators for Soil Quality Evaluation. USDA Natural Resources Conservation Service. Prepared by the National Soil Survey Center in cooperation with The Soil Quality Institute, NRCS, USDA, and the National Soil Tilth Laboratory, Agricultural Research Service. USA.
- Stork, N. E. & Eggleton, P., 1992. Invertebrates as determinants and indicators of soil quality. *American Journal of alternative agriculture*, 7 (1-2): 38-47.
- Suárez, M. L., Mellado, A., Sánchez-Montoya, M. M. y Vidal-Abarca, M. R., 2005. Propuesta de un índice de macrófitos (IM) para evaluar la calidad ecológica de los ríos de la cuenca del Segura. *Limnética*, 24(3-4): 305-318.
- Van Straalen, N. M., 1997. Community Structure of Soil Arthropods as a Bioindicator of Soil Health. In: Pankhurst, C. E., Doube, B. M. & Gupta, V. V. S. R. (eds.). *Biological Indicators of Soil Health*: 235-264. CAB International. New York. 451 pp.

- Van Straalen, N. M., 1999. Bioindicators systems. Imperial college Press, 350 pp.
- Vicente, E., De Hoyos, C., Sánchez, P. y Cambra, J., 2005. Metodología para el establecimiento el estado ecológico según la DMA. Protocolos de muestreo y análisis para fitoplancton. Confederación Hidrográfica del Ebro.

La asignatura se desarrollará a través de los siguientes métodos y técnicas generales, que se aplicarán diferencialmente según las características propias de la asignatura:

- **Exposición del profesor:** el profesor desarrollará, mediante clases magistrales y dinámicas los contenidos recogidos en el temario, que podrán haber sido puestas previamente a disposición del alumno a través de la plataforma virtual.
- **Estudio del alumno:** trabajo individual del alumno en el que estudie la materia teórica. Para ello, el alumno contará tanto con el manual de la asignatura como con el material complementario de consulta y estudio de la plataforma on-line.
- **Prácticas de laboratorio:** consistirán en la exposición por parte del profesor de una labor práctica de laboratorio que los alumnos deberán realizar a continuación, individualmente o en grupo, y que les permita adquirir competencias en el análisis instrumental o en el reconocimiento de estructuras biológicas. Se exigirá a los alumnos la entrega de una memoria de prácticas.
- **Prácticas de campo:** consistirán en salidas fuera de la Universidad con el fin de hacer recorridos de campo o visitas a empresas, laboratorios, organismos públicos, etc, que permitan al alumno adquirir competencias in situ relacionadas con el contenido de la asignatura. Podrá exigirse a los alumnos, de acuerdo con lo que se establezca en la guía docente, la entrega de una memoria de prácticas.
- **Ejercicios y problemas prácticos:** consistirán en la resolución por parte del alumno, individualmente, de problemas u otros ejercicios propios de la disciplina correspondiente y que les permita adquirir las consecuentes competencias.
- **Estudios dirigidos:** consistirán en la realización por parte del alumno de un estudio práctico relacionado con la disciplina correspondiente, bajo la dirección del

profesor. De acuerdo con lo que se establezca en la guía docente, podrá ser necesaria la exposición práctica de los trabajos por parte de los alumnos.

- **Tutoría personalizada:** tutoría individual del alumno con el profesor en la que este le oriente en el estudio, le dirija los trabajos que esté realizando y le resuelva las dudas que se le planteen.
- **Actividades de evaluación:** exámenes finales, exámenes prácticos y otras pruebas de evaluación.

5



Evaluación

La evaluación es un componente fundamental de la formación del alumno. Está compuesta por un examen final escrito y la evaluación continua, que consta de ejercicios y actividades evaluables.

La evaluación de esta asignatura se realiza mediante la media del examen (valorado en un 60%), la realización de un trabajo obligatorio individual (con valor del 20%) y la realización de la memoria de prácticas (valor del 20%)

➤ Examen (60 % de la nota final)

La superación de dicho examen constituye un requisito indispensable para la superación de la asignatura. **El alumno deberá tener en el examen al menos un 5 para poder realizar la ponderación de notas, es decir, un 4,99 se considerará suspenso.** El alumno dispondrá de dos convocatorias de examen por curso académico.

No se guardará la nota del examen, si éste estuviera aprobado, para una convocatoria posterior.

➤ Trabajo obligatorio (20% de la nota final)

La superación del trabajo constituye un requisito indispensable para la superación de la asignatura. **El alumno deberá tener en el trabajo al menos un 5 para poder realizar la ponderación de notas. El alumno con nota inferior se considerará suspenso, es decir, 4,99.** En el caso de tener el trabajo obligatorio

superado y no aprobar el examen, se guardará su nota hasta la segunda convocatoria de examen perteneciente al curso académico actual.

No se admitirán trabajos fuera de la fecha límite de entrega, que será comunicada al alumno con suficiente antelación, **ni aquellos trabajos que superen el 20% de plagio**. Con la no presentación del trabajo obligatorio se considerará suspensa la asignatura, independientemente de la nota obtenida en el examen.

➤ Memoria de prácticas (20% de la nota final).

La superación de la memoria de prácticas constituye un requisito indispensable para la superación de la asignatura. **El alumno deberá obtener al menos un 5 para poder realizar la ponderación de notas. El alumno con nota inferior se considerará suspenso, es decir, 4,99**. En el caso de tener la memoria de prácticas superada y no aprobar el examen, se guardará su nota hasta la segunda convocatoria de examen perteneciente al curso académico actual.

EJERCICIOS Y ACTIVIDADES EVALUABLES	PROPORCIÓN
Trabajo obligatorio	20%
Memoria de prácticas	20%
Examen final escrito	60%
TOTAL	100%

Criterios de calificación de la evaluación continua

Los criterios para la evaluación del trabajo obligatorio se presentan en la siguiente tabla, donde se resumen los aspectos a valorar y el porcentaje que representa cada uno de los mismos:

COMPONENTES EVALUABLES	PROPORCIÓN
------------------------	------------

Aplicación del método científico	10%
Estructura, discusión y conclusión	75%
Bibliografía basada en artículos científicos	15%
TOTAL	100%

Los criterios para la evaluación de la evaluación continua son los siguientes:

ASPECTO DEL TEXTO	CARACT. POSTIVAS	1	0,75	0,5	0,25	0	CARACT. NEGATIVAS
Estructura (orden lógico)	Bien organizado						Sin orden, índice o esquema
Formato	Adecuado						Inadecuado
Objetivos	Fundamentados y claros						No se especifican
Expresión escrita	Corrección gramatical y ortografía						Incorrección y faltas
Metodología	Bien expuesta						Mal o no se explica
Bibliografía	Se utiliza la necesaria						No hay indicios de ello
Terminología	Adecuado uso						Uso inadecuado
Análisis	Corrección						Incorrección
Interpretación	Rigurosa						Defectuosa o inexistente
Conclusión	Existe, clara y correcta						Confusa, errada o ausente
Argumentación	Coherente y acertada						Afirmaciones poco coherentes



Para el apoyo tutorial, el alumno tendrá a su disposición un equipo docente encargado de acompañar al alumno durante toda su andadura en el proceso formativo, prestando una atención personalizada al alumno. Sus funciones están claramente diferenciadas complementándose al mismo tiempo. Las personas principales de este acompañamiento tutorial son:

- **Coordinador:** encargado de resolver cualquier problema docente a nivel general y de dar al alumno toda la información de carácter general necesaria en su proceso formativo.
- **Orientador Académico Personal:** encargado de planificar al alumno el estudio de la asignatura en función del tiempo disponible, incluso realiza nuevas planificaciones ajustándose a nuevos periodos marcados por el alumno según sus circunstancias personales y familiares. Otra de sus funciones es la de realizar un seguimiento del estudio del alumno, así como de dar al alumno información de carácter general necesaria en su proceso formativo.
- **Profesor docente:** encargado de resolver todas las dudas específicas de la asignatura y de informar al alumno de todas las pautas que debe seguir para realizar el estudio de la asignatura.

El alumno dispondrá de un horario de tutorías para contactar con estas figuras durante toda su formación académica. La información sobre el horario la encontrará el alumno en la plataforma virtual.

Horario de tutorías de la asignatura: En relación a los horarios de atención en tutorías para consultas, aclaración de dudas, revisiones de trabajos y exámenes, etc., el profesor informará en la plataforma Blackboard de las franjas en las que tenga disponibilidad, pudiendo variar de un cuatrimestre a otro y también durante los meses de verano. Todo ello será informado oportunamente y con suficiente antelación a través del Campus Virtual.

Herramientas para la atención tutorial: Plataforma Blackboard, atención telefónica.



Horario de la asignatura: El alumno deberá consultar los horarios de clases de la asignatura en el apartado correspondiente dentro de la página web de la UCAV: www.ucavila.es. Igualmente, se informará de ellos en la Plataforma Blackboard.

Temporización y horario de la asignatura:

El peso de cada unidad formativa dentro de cada asignatura queda determinado en el cronograma por el tiempo dedicado a la misma. El alumno deberá acometer el estudio marcado por la herramienta de planificación utilizada en el campus virtual, después de la planificación realizada con su tutor. A continuación, se muestra una tabla con las unidades didácticas que componen la asignatura y las unidades de tiempo que se requieren para su estudio.

UNIDADES DIDÁCTICAS	UNIDAD DE TIEMPO	HORAS DEDICACIÓN
Unidad 1	20	20 HORAS
Unidad 2	20	20 HORAS
Unidad 3	20	20 HORAS
Unidad 4	20	20 HORAS
Unidad 5	20	20 HORAS
TOTAL	100	100

El plan de trabajo y las semanas son orientativos, pudiendo variar ligeramente, dependiendo de la evolución del alumno durante las distintas sesiones.