

## FICHA DE ASIGNATURA

### ECOFISIOLOGÍA MICROBIANA Y BIOLOGÍA DE SISTEMAS

<b>Titulación</b>	Máster en Microbiología y Parasitología: Investigación y Desarrollo (0696)
<b>Curso Académico</b>	2018-19
<b>Módulo</b>	Fundamental
<b>Materia</b>	Genómica funcional y biología de sistemas
<b>Asignatura Código</b>	603663
<b>Carácter</b>	Obligatorio
<b>Idioma/s</b>	Español e inglés para uso bibliográfico
<b>Créditos ECTS</b>	6
<b>Presenciales</b>	45 horas
<b>No presenciales</b>	105 horas

#### Profesor/es

##### *Coordinadoras:*

- Dra. Silvia Díaz. U.D. Microbiología. F. Ciencias Biológicas. UCM. silviadi@ucm.es
- Dra. Lucía Arregui. U.D. Microbiología. F. Ciencias Biológicas. UCM. arregui@ucm.es

##### *Profesor/es:*

- Dra. Ángeles Aguilera. Centro de Astrobiología. INTA.CSIC.
- Dr. Francisco Amaro. U.D. Microbiología. F. Ciencias Biológicas. UCM.
- Dra. Miriam Domenech. Centro Nacional de Microbiología. ISCIII..
- Dr. Juan Carlos Gutiérrez. U.D. Microbiología. F. Ciencias Biológicas. UCM.
- Dra. Mercedes Martín. U.D. Microbiología. F. Ciencias Biológicas. UCM.
- Dra. Ana Martín. U.D. Microbiología. F. Ciencias Biológicas. UCM.
- Dra. Blanca Pérez Uz. Dpto. Microbiología III. Facultad de Ciencias Biológicas. UCM.
- Dra. Asunción Ríos. Centro de Ciencias Medioambientales. CSIC.
- Dra. Susana Serrano. U.D. Microbiología. F. Ciencias Biológicas. UCM.
- Dr. Jacek Wierzchos. Centro de Ciencias Medioambientales. CSIC.

#### Breve descriptor

La Ecofisiología es una disciplina multidisciplinar que analiza las complejas interacciones entre los microorganismos y los muy diversos ecosistemas en que se pueden desarrollar. Esta asignatura pretende ofrecer al alumno una visión integrada de las potenciales capacidades fisiológicas microbianas al adaptarse a muy diversos hábitats, los actuales métodos de estudio de la diversidad microbiana como la metagenómica o la microespectroscopía, las redes de interacciones entre microorganismos y su medio u otros organismos, y sus aplicaciones en biotecnología y biomedicina.

#### Objetivos

1. Introducir al alumno en los conceptos fundamentales y metodología específica de la Ecofisiología.
2. Inculcar al alumno una visión integrada de las complejas interacciones entre microorganismos y su medio.

3. Interesar al alumno en cuestiones relacionadas con las interacciones microbianas con implicaciones biotecnológicas, médicas, medioambientales y de gestión.
4. Capacitar al alumno para el estudio crítico de trabajos ecofisiológicos, elaboración de conclusiones y búsqueda de nuevos temas de investigación.
5. Capacitar al alumno para la resolución de problemas relacionados con las interacciones complejas de los microorganismos con su medio y con otros microorganismos.

## **Competencias**

### *Generales:*

- CG2. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la realización de actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) para resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares relacionados con la Microbiología y Parasitología.
- CG3. Capacidad de análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en Microbiología y Parasitología.
- CG4. Capacidad de comunicar los avances científicos en Microbiología y Parasitología, así como las conclusiones, y los conocimientos y razones que las sustentan, a públicos especializados y no especializados, colegas del área, comunidad académica, científica, o sociedad en general, de un modo claro y sin ambigüedades.
- CG5. Interés por fomentar el avance científico y tecnológico en el campo de la Microbiología y Parasitología dentro de las áreas de la salud, del medio ambiente, industrial, de servicios o de gestión.

### *Específicas:*

- CE6. Adquisición de un enfoque integrado de la fisiología de los microorganismos y parásitos en ecosistemas naturales o artificiales y de los mecanismos de adaptación y de relación intra- e interespecífica.
- CE7. Capacidad de análisis de las posibilidades de investigación y conservación de la diversidad microbiana y parasitaria en nuevos ambientes poco estudiados y su importancia ambiental, tecnológica o sanitaria.

## **Contenidos temáticos**

### *Programa teórico*

1. Concepto de Ecofisiología. Métodos de estudio.
2. Estequiometría microbiana. Conceptos de homeostasis y plasticidad. Comparación entre autótrofos y heterótrofos.
3. Bioma. Relaciones inter- e intraespecíficas. Mecanismos de comunicación. Biopelículas y bioagregados.
4. Biología de sistemas microbianos extremófilos.
5. Respuesta (general y específica) microbiana al estrés.
6. Geomicrobiología. Biogeoquímica microbiana.
7. Bioprospección de microorganismos.
8. Rutas fisiológicas en el bucle microbiano. Interrelaciones entre procariotas, protistas y virus.

### *Programa de actividades académicas dirigidas*

1. Discusión dirigida sobre metodologías y su utilidad.
2. Lectura crítica de publicaciones científicas.
3. Actividades prácticas:

- Efecto de la estequiometría del medio de cultivo en la producción de pigmentos bacterianos.
- Observación de fenómenos de *Quorum sensing* poblacional en bacterias. Estudio de la capacidad de producción de autoinductores: cepas bacterianas productoras de AHL. Caracterización de biopelículas microbianas.
- Medida de la actividad fotosintética en condiciones de estrés.
- Visualización *in situ* de microorganismos extremófilos litobióticos con microscopía de fluorescencia y con técnicas de microscopía electrónica.

### Actividades docentes

- A1. Clases teóricas: 2 ECTS (15 h).
- A3. Actividades académicas dirigidas: 3,5 ECTS (30 h).
- A4. Presentación de trabajos y exámenes: 0,5 ECTS (5 h).

### Evaluación

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:

- E1. Examen escrito sobre los contenidos expuestos: 60 %
- E2. Participación y elaboración de las actividades académicas dirigidas: 40 %

Para poder acceder a la evaluación final será necesario que el alumno haya participado al menos en el 80% de las actividades presenciales (asistencia a clases teóricas/actividades académicas dirigidas).

### Bibliografía básica

- Alon, R. (2006) An Introduction to Systems Biology: Design Principles of biological circuits. Chapman & Hall /CRC.
- Aman, R., Ludwig, W. (2000) Ribosomal RNA-targeted nucleic acid probes for studies in microbial ecology. *FEMS Microbiology Reviews* 24: 555-565.
- Atlas, R.M., Bartha, R. Ecología microbiana y microbiología ambiental. (2002) Benjamin Cummings Publishing Co.
- Bull, A.T. (2004) Microbial diversity and bioprospecting. ASM Press.
- Gerday, C., Glansdorff, N. (2007) Physiology and biochemistry of extremophiles. ASM. Press.
- McArthur, J.V. (2006) Microbial Ecology: An Evolutionary Approach. Academic Press.
- Ng W., Bassler B.L. (2009) Bacterial Quorum-Sensing Network Architectures. *Ann. Rev. Genet.* 43: 197-222.
- Sangdun, C. (2007) Introduction to Systems Biology. Humana Press.
- Sigee, D. (2005) Freshwater Microbiology: Biodiversity and Dynamic Interactions of Microorganisms in the Aquatic Environment. Wiley.
- Sterner, R.W., Elser, J.J. (2002) Ecological Stoichiometry: The Biology of Elements from Molecules to the Biosphere. Princeton Press.
- Storz, G., Hengge-Aronis, R. (2000) Bacterial Stress Responses. ASSM Press.
- Straight, P. D., Kolter, R. (2009) Interspecies Chemical Communication in Bacterial Development. *Ann. Rev. Microbiol.* 63: 99-118.
- Vaidyanatha, S. *et al.* (2005). Metabolome Analyses: Strategies for Systems Biology. Springer-Verlag.

### Bibliografía complementaria

- La bibliografía complementaria o específica será proporcionada por los profesores responsables de cada tema.

**Otra información relevante:**

*Conocimientos previos*

*Recomendaciones*

- Se aconseja que los alumnos revisen sus conocimientos sobre las técnicas básicas microbiológicas empleadas en un laboratorio.