



Asignatura: Microorganismos extremófilos y sus aplicaciones
Código: 30628
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Master de Microbiología
Nivel: Master
Tipo: Formación Optativa
Nº de créditos: 4 ECTS

1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

Microorganismos extremófilos y sus aplicaciones /
Extremophilic microorganisms and their applications

1.1. Código / Course number

30628

1.2. Materia / Content area

Descripción de diferentes tipos de ambientes extremos y los microorganismos que se desarrollan en ellos. Se analizarán las distintas estrategias desarrolladas por los microorganismos para adaptarse a distintas condiciones extremas. Se analizarán algunos procesos biotecnológicos basados en microorganismos extremófilos. Description of different extreme environments and the microorganisms which develop in these conditions. It will be analyzed the different strategies used to adapt to different extreme conditions. Different types of biotechnological applications based on extremophiles will be analyzed.

1.3. Tipo / Course type

Formación optativa / Optional subject

1.4. Nivel / Course level

Máster / Master (second cycle)

1.5. Curso / Year

1º / 1st

1.6. Semestre / Semester

2º / 2nd (Spring semester)

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material



Asignatura: Microorganismos extremófilos y sus aplicaciones
Código: 30628
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Master de Microbiología
Nivel: Master
Tipo: Formación Optativa
Nº de créditos: 4 ECTS

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Es muy recomendable haber cursado asignaturas de Microbiología, Química, Bioquímica y Biología Molecular/ [Some previous knowledge of Microbiology, Chemistry, Biochemistry and Molecular Biology is highly advisable.](#)

Disponer de un nivel de inglés que permita al alumno leer bibliografía de consulta / [Students must have a suitable level of English to read references in the language.](#)

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / Minimum attendance requirement

La asistencia es recomendable / [Attendance is highly advisable](#)

La asistencia a los seminarios/tutorías/trabajo de campo es obligatoria.
[Attendance to seminars/tutorials/fieldwork is mandatory](#)

1.10. Datos del equipo docente / Contact data

Docente(s) / [Lecturer\(s\)](#)

Ricardo Amils Pibernat (ramils@cbm.csic.es) (coordinador)

Departamento de Biología Molecular, Facultad de Ciencias/ [Department of Molecular Biology, Faculty of Sciences](#)

Despacho 22 sótano peine C- Módulo Biología Molecular, Edificio de Biología y laboratorio 104 Centro de Biología Molecular Severo Ochoa

[Office 22 Basement Compound C- Module of Molecular Biology, Biology Building and laboratory 104 Centro de Biología Molecular Severo Ochoa](#)

Teléfono/Phone number +34 911964504

Horario de atención al alumnado: solicitar cita previa mediante e-mail/
[Office hours: request appointment in advance via e-mail](#)

1.11. Objetivos del curso / Course objectives

Adquirir conocimientos básicos de los microorganismos extremófilos, los ambientes en los que se desarrollan, estrategias de adaptación y aplicaciones



Asignatura: Microorganismos extremófilos y sus aplicaciones
Código: 30628
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Master de Microbiología
Nivel: Master
Tipo: Formación Optativa
Nº de créditos: 4 ECTS

biotecnológicas. Los alumnos deberán comprender el interés de la extremofilia tanto a nivel fundamental como aplicado, así mismo deberán aprender a discutir y criticar literatura científica del tema, y ser capaces de defender sus criterios en público.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

1. Adquirir un conocimiento multidisciplinar al estudio de un problema complejo, integrado la información aportada.
2. Elaborar adecuadamente y con originalidad un trabajo a partir de la lectura de artículos científicos.
3. Presentar públicamente hipótesis y conclusiones, y defenderlas frente a las cuestiones y críticas formuladas por profesores y compañeros.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

1. Conocer los distintos ambientes extremos y los microorganismos capaces de desarrollarse en los mismos.
2. Conocer las bases fisiológicas y moleculares de la adaptación a condiciones extremas.
3. Aprender a evaluar el posible interés de los microorganismos extremófilos o sus componentes para el desarrollo de posibles aplicaciones biotecnológicas.

The students will acquire basic knowledge of the extremophilic microorganisms, the environments in which they develop, their adaptation strategies and possible biotechnological applications. The students should understand the importance of extremophiles from a fundamental to an applied level and learn to discuss and criticize scientific literature of the subject, and be able to defend their criteria in public.

GENERAL SKILLS

1. To acquire a multidisciplinary knowledge to study a complex problem, integrating all sources of information provided.
2. To prepare properly original reports using a selection of scientific papers.
3. To present publicly hypotheses and conclusions, and defend them against questions and criticisms made by teachers and other students.

SPECIFIC SKILLS

1. To know the different extreme environments and the microorganisms capable to develop on them.



Asignatura: Microorganismos extremófilos y sus aplicaciones
Código: 30628
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Master de Microbiología
Nivel: Master
Tipo: Formación Optativa
Nº de créditos: 4 ECTS

2. To know the physiological and molecular bases of adaptation to extreme environments.
3. Learn to evaluate the possible interest of extremophilic microorganisms or their components for the development of possible biotechnological applications.

1.12. Contenidos del programa / Course contents

1ª Parte Ambientes extremos

- Historia de la extremofilia.
- Ambientes y microorganismos hipersalinos
- Hipertermófilos y sus ambientes
- Psicrófilos y sus ambientes
- Acidófilos y sus ambientes
- Alcalófilos y sus ambientes
- Microbiología del subsuelo
- Otros ambientes extremos: presión, radiación, baja concentración de nutrientes, baja actividad del agua, elevada concentración de metales.

2ª Parte Mecanismos de adaptación y aplicaciones

- Técnicas convencionales y moleculares aplicadas al estudio de la ecología microbiana de ambientes extremos.
- Mecanismos de adaptación a elevada fuerza iónica, elevada y baja temperatura, pH ácido o alcalino, elevada presión, radiación.
- Biominería
- Aplicación de las enzimas de microorganismos termófilos y alcalófilos.
- Solutos compatibles y sus aplicaciones.
- Secuestro específico de metales pesados.
- Análisis de genomas de microorganismos extremófilos

1st Part Extreme environments

- History of extremophilia.
- Hypersaline environments and its microorganisms.
- Hyperthermophiles and its environments.
- Psychrophilic microorganisms and its environments
- Acidophiles and its environments.
- Alkalophiles and its environments.
- Subsurface microbiology



Asignatura: Microorganismos extremófilos y sus aplicaciones
Código: 30628
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Master de Microbiología
Nivel: Master
Tipo: Formación Optativa
Nº de créditos: 4 ECTS

- Other extreme environments: pressure, radiation, low concentration of nutrients, low water activity, high concentration of metals.

2nd Part Adaptation mechanisms and applications

- Conventional and molecular techniques applied to the study of microbial ecology of extreme environments.
- Mechanisms of adaptation to high ionic strength, high and low temperature, acidic and alkaline pH, high pressure and radiation.
- Biomining.
- Application of enzymes from hyperthermophiles and alkalophiles.
- Compatible solutes and their applications.
- Specific sequestering of heavy metals.
- Genomic analysis of extremophiles.

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

Los recursos para el aprendizaje engloban:

- a) Bibliografía recomendada: libros de texto genéricos y artículos de revisión publicados en revistas científicas de impacto.
- b) Recursos digitales: información en páginas web, bases de datos de revistas de investigación, documentos descargables, etc.

The resources for learning include:

- Suggested text books and review articles published in high impact scientific journals.
- Digital resources available in institutional web sites, data bases of scientific journals, downloadable files of original research articles, etc.

2. Métodos docentes / Teaching methodology

La docencia comprenderá varias actividades docentes para asimilar los conceptos y competencias propuestos:

1. Clases teóricas: exposición oral por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema. En las sesiones se utilizará material audiovisual (presentaciones, transparencias...) disponible en la página de docencia en red.
2. Discusión bibliográfica: se realizarán presentaciones por los alumnos sobre artículos de investigación publicado recientemente en una revista



Asignatura: Microorganismos extremófilos y sus aplicaciones
 Código: 30628
 Centro: Facultad de Ciencias
 Titulación: Master de Microbiología
 Nivel: Master
 Tipo: Formación Optativa
 Nº de créditos: 4 ECTS

internacional de impacto. Los alumnos, normalmente trabajando en grupos pequeños, escogerán de artículos seleccionados previamente por los profesores. Se contemplan tutorías individuales para resolución de dudas y preparación de las presentaciones.

3. Seminarios de investigación en el que investigadores invitados presentarán su trabajo reciente en varios aspectos relacionados con la materia del curso.
4. Se realizará una visita de campo relacionada con el temario de la asignatura, la cual dependerá de conseguir los fondos correspondientes para su celebración.

Teaching will include several educational activities to assimilate the proposed concepts and skills:

1. Theoretical classes: lectures given by the professor of the fundamental theoretical concepts. In the sessions audio-visual material will be used (presentations, transparencies...), made available in the professor web site.
2. Bibliographical discussion: student presentations on original research articles published recently in an international magazine with high impact. The students, normally working in small groups, will choose articles selected 3. Individual tutorials are contemplated for resolution of doubts and preparation of the presentations.
3. Seminars of research in which invited investigators will present their recent work in several aspects related to the matter of the course.
4. A field trip related with the basic concepts of the course will be organized depending on the availability of the corresponding funding.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas y Seminarios	22 h	22%
	Taller de discusión bibliográfica	8 h	8%
	Salida de campo	14 h	14%
	Total presencial	44 h	44%
No presencial	Estudio	33 h	33%
	Trabajo en grupo para presentación taller	23 h	23%
	Total no presencial	56 h	56%
Carga total de horas de trabajo: 25 h x 4 ECTS		100 h	



Asignatura: Microorganismos extremófilos y sus aplicaciones
 Código: 30628
 Centro: Facultad de Ciencias
 Titulación: Master de Microbiología
 Nivel: Master
 Tipo: Formación Optativa
 Nº de créditos: 4 ECTS

		Hours	Percentage
In-class activities	Lectures and Seminars	22 h	22%
	Bibliography discussion	8 h	8%
	Field trip	14 h	14%
	Total in-class activities workload	44 h	44%
Out-class tasks	Study	33 h	33%
	Group activities to prepare workshop presentation	23 h	23%
	Total out-class activities workload	56 h	56%
Total workload: 25 h x 4 ECTS		100 h	

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Evaluación por un trabajo bibliográfico (40%) y calificación del seminario impartido sobre el mismo (30%), así como de su participación en las sesiones de discusión bibliográfica y participación en los seminarios impartidos por investigadores invitados (30%). Para aprobar la asignatura deberán obtener por lo menos un 5 sobre un total de 10. Los alumnos que no superen la asignatura tendrán una convocatoria extraordinaria cuya evaluación se hará en base a un trabajo bibliográfico (60%) y la presentación oral del mismo (40%). En la evaluación de esta asignatura se considera que la elaboración de una memoria sobre un trabajo bibliográfico de actualidad (últimos dos años), su presentación y su discusión en clase es parte fundamental de la misma ya que se evalúan la mayoría de las competencias que se pretenden que adquiera el alumno.

Evaluation of students comprises a bibliographic paper (40%) and its presentation (30%), and its participation in the discussion of papers and in the seminars given by invited researchers (30%). To obtain the credits students will need to have at least 5 over 10. The students that did not obtain this level will have the option of an extraordinary examination in which the evaluation will be made over a bibliographic paper (60%) and its oral presentation (40%). In the evaluation of this course it is considered that the elaboration of a paper on a recent publication (last two years), its presentation and its discussion in class is a fundamental part of the course



Asignatura: Microorganismos extremófilos y sus aplicaciones
 Código: 30628
 Centro: Facultad de Ciencias
 Titulación: Master de Microbiología
 Nivel: Master
 Tipo: Formación Optativa
 N° de créditos: 4 ECTS

because it is considered the best way to evaluate the skills acquired by the student.

5. Cronograma* / Course calendar

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales
1	Introducción	4	6
2	Ambientes extremos	4	6
3	Mecanismos de Adaptación	4	6
4	Bioteología	4	6
5, 6	Discusión bibliográfica	8	23
7	Salida de campo	14	
Todo curso	Seminarios investigadores invitados	6	9

Week	Content	Bench (in-class) tasks	Home (out-class) tasks
1	Introduction	4	6
2	Extreme environments	4	6
3	Mechanisms of adaptation	4	6
4	Biotechnology	4	6
5, 6	Literature discussion	5	23
7	Field trip	14	
All course	Invited research seminars	6	9