

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	5	Optativa	Presencial / Semipresencial / Virtual	Español
MÓDULO		DOCENCIA		
MATERIA		M67		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Investigación y Avances en Microbiología		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Facultad de Farmacia, Universidad de Granada		
PROFESORES⁽¹⁾				
Inmaculada Llamas Company				
DIRECCIÓN	Dpto. Microbiología, 4ª planta, Facultad de Farmacia y Laboratorio de Microbiología, CIBM, PTS. Correo electrónico: illamas@ugr.es			
TUTORÍAS	Lunes y jueves: 10:30 - 13:30 h			
Mª Victoria Béjar Luque				
DIRECCIÓN	Dpto. Microbiología, 4ª planta, Facultad de Farmacia y Laboratorio de Microbiología, CIBM, PTS. Correo electrónico: vbejar@ugr.es			
TUTORÍAS	Martes: 9:30 - 13:30 h y miércoles: 10:30 - 12:30 h			
Ana del Moral García				
DIRECCIÓN	Dpto. Microbiología, 4ª planta, Facultad de Farmacia Correo electrónico: admoral@ugr.es			
TUTORÍAS	Lunes, miércoles y viernes 9:30 - 11:30 h			
Fernando Martínez-Checa Barrero				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))

DIRECCIÓN	Dpto. Microbiología, 4ª planta, Facultad de Farmacia Correo electrónico: fmcheca@ugr.es
TUTORÍAS	Lunes, martes y jueves: 10:30 - 12:30 h
Inmaculada Sampedro Quesada	
DIRECCIÓN	Dpto. Microbiología, 4ª planta, Facultad de Farmacia y Laboratorio de Microbiología, CIBM, PTS. Correo electrónico: isampedro@ugr.es
TUTORÍAS	Miércoles, jueves y viernes: 11:30 - 13.30 h
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS	
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES	
<p>CB1: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>CB2: Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) y relacionados con la Microbiología.</p> <p>CB3: Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.</p> <p>CB4: Comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>CB5: Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</p>	
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
<p>CE1: Reconocer un problema microbiológico que ofrezca interés para la investigación, describirlo apropiadamente en su entorno (antecedentes, estado de la cuestión, hipótesis planteada por otros autores, etc.) y plantear con claridad los objetivos de la investigación correspondiente.</p> <p>CE2: Diseñar el proceso de investigación apropiado para resolver el problema planteado, seleccionando las metodologías y técnicas más eficaces y los experimentos oportunos de acuerdo con los objetivos de la investigación propuesta.</p> <p>CE3: Poner a punto las técnicas necesarias para la resolución del problema planteado, contrastando su corrección y validación.</p> <p>CE4: Realizar la investigación diseñada, trabajando dentro de un equipo y/o en colaboración con otros investigadores.</p> <p>CE5: Elaborar los datos de laboratorio y presentar los resultados de forma lógica y funcional.</p> <p>CE6: Establecer, de forma crítica, la relevancia y significación de los resultados obtenidos respecto de los objetivos propuestos, y elaborar las conclusiones pertinentes, en el marco del conocimiento científico actual sobre el tópico en cuestión.</p> <p>CE7: Elaborar un “reporte” científico/técnico o trabajo de investigación que comunique a la comunidad científica la aportación de la investigación realizada, manejando las tecnologías de la información útiles para la adquisición y difusión de resultados en investigación.</p> <p>CE8: Presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación sobre Microbiología, para asesorar a personas y a organizaciones</p>	
OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)	



El alumno sabrá/comprenderá:

A través de las clases teóricas el alumno comprenderá:

- 1.Los tipos y características de los medios ambientes extremos
- 2.Las características estructurales, fisiológicas y metabólicas que permiten a los microorganismos extremófilos vivir en los medios ambientes extremos
- 3.La situación taxonómica de los microorganismos extremófilos en los tres Dominios
- 4.El significado e importancia de los sistemas quórum sensing y quórum quenching en la vida en condiciones extremas
- 5.La importancia de la movilidad y de la quimiotaxis en los ecosistemas
- 6.La amplia gama de aplicaciones biotecnológicas que poseen los microorganismos extremófilos

A través de la elaboración y exposición de seminarios el alumno sabrá:

- 1.Analizar e interpretar trabajos de investigación en el campo de la Microbiología Ambiental y Aplicada y valorar adecuadamente los resultados.
- 2.Adquirir destrezas de comunicación oral y escrita para transmitir de forma clara los conocimientos, conclusiones y juicios sobre los diferentes aspectos de la Microbiología Ambiental y Aplicada
- 3.Promover el interés en la divulgación científica de temas de Microbiología Ambiental y Aplicada.
- 4.Integrar los conocimientos sobre Microbiología Ambiental y Aplicada con la demanda social de aplicación de los microorganismos y sus productos
- 5.Alentar el estudio autónomo y autodirigido.

El alumno será capaz de:

La parte experimental del curso pretende que los alumnos adquieran conocimientos prácticos y destrezas en:

- 1.Extraer y caracterizar los exopolisacáridos microbianos
- 2.Detectar la producción de moléculas señal por los microorganismos
- 3.Detectar la inhibición de la actividad de moléculas señal producidas por microorganismos
4. Analizar la importancia de la movilidad y la quimiotaxis para colonizar un ecosistema
- 5.Evaluar la producción de biofilms

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Distribución y papel de los microorganismos en la naturaleza.
Medios ambientes extremos: Tipos y características
La biodiversidad microbiana en hábitats extremos.
Métodos de estudio de la biodiversidad microbiana.
Microorganismos extremófilos: Tipos y características. Estructura. Fisiología. Taxonomía
Distribución de los microorganismos halófilos en hábitats hipersalinos.
Microorganismos halófilos del Dominio Arquea.
Microorganismos halófilos del Dominio Bacteria.
Microorganismos halófilos del Dominio Eucarya.
Aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos halófilos.
Exopolisacáridos de bacterias halófilas
El sistema quórum sensing y quórum quenching.
Aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos extremófilos.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**TEMARIO TEÓRICO:**

- Tema 1.-Microorganismos extremófilos. Conceptos y características generales. Medios extremos
- Tema 2.-Los microorganismos halófilos del dominio *Archaea* y *Eucarya*
- Tema 3.-Los microorganismos halófilos del dominio Bacteria
- Tema 4.- Aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos halófilos
- Tema 5.- Exopolisacáridos microbianos. Los EPS de los microorganismos halófilos
- Tema 6.-Sistemas de comunicación intercelular en microorganismos halófilos. *Quorum sensing* y *quorum*



quenching.

- Tema 7. Movilidad y quimiotaxis bacteriana. Papel de la quimiotaxis de las bacterias halófilas en la interacción planta-microorganismo.
- Tema 8.-Los microorganismos termófilos e hipertermófilos. Aplicaciones biotecnológicas
- Tema 9.-Los microorganismos acidófilos. Aplicaciones biotecnológicas
- Tema 10.-Los microorganismos alcalófilos. Aplicaciones biotecnológicas
- Tema 11.-Los microorganismos psicrófilos y barófilos. Aplicaciones biotecnológicas

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

- Práctica 1: Formación de biofilms
- Práctica 2: Movilidad y quimiotaxis
- Práctica 3: Extracción de EPS y estudio de sus propiedades biotecnológicas.
- Práctica 4 Estudio del *quorum sensing* y *quorum quenching*.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- MARTÍN, A., BÉJAR, V., GUTIÉRREZ, J.C., LLAGOSTERA, M., QUESADA, E. 2019. Microbiología Esencial. Editorial Panamerica. Madrid.
- HORIKOSHI, K. (2011) Extremophiles handbook. Vol I y II. Springer. Tókió
- MADERN, D; EBEL, C; ZACCAI, G. (2000). Halophilic adaptation of enzymes. Extremophiles 4:91-98
- MARGESIN, R.; SCHINNER, F. (2001). Potential of halotolerant and halophilic microorganisms for biotechnology. Extremophiles 5:73-83
- OREN, A. 2002. Diversity of halophilic microorganisms: environments, phylogeny, physiology and applications. J. Ind. Microbiol. & Biotechnol. 28: 56-63
- VENTOSA, A. (2003). Halophilic Microorganisms. Springer. Heilderberg

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- FOURNIER, G. F., DICK, A. A., WILLIAMS, D., GOGARTEN, J. P. (2011) Evolution of the archaea: emerging views on origins and phylogeny. Res. Microbiol. 162, 92-98.
- GONZALEZ, J.E., KESHAVAN, N.D. (2006) Messing with bacterial quorum sensing. Microbiol. Mol. Biol. Rev. 70: 859-875.
- JARRELL, K. F., WALTERS, A. D., BOCHI WAL, C., BORGIA, J. M., DICKINSON, T., CHONG, J. P. J. (2011) Major players on the microbial stage: why archaea are important. Microbiology 157, 919 – 936
- NATRAH, F.M.I., DEFOIRD T., SORGELOOS, P., BOSSIER, P. 2011. Disruption of Bacterial cell-to-cell communication by marine organisms and its relevance to aquaculture. Mar. Biotechnol. 13: 109-126.
- PIKUTA, E. V., HOOVER, R. B., TANG, J. (2007) Microbial Extremophiles at the Limits of Life
- ORTEGA, A., ZHULIN, I.B., KRELL, T. (2017). Sensory repertoire of bacteria chemoreceptors. Microbiology and Molecular Biology Reviews 81(4) e00033
- PODAR, M., REYSENBACH, A. (2006) New opportunities revealed by biotechnological explorations of extremophiles. Curr. Opinion Biotechnol. 17:250–255
- REEVE, J. N., SCHLEPER, C. (2011) Archaea: very diverse, often different but never bad. Curr. Opinion Microbiol. 14,271-273
- SAMPEDRO, I., PARALES, R., KRELL, T. & HILL, J.E. (2015) Pseudomonas chemotaxis. FEMS Microbiology Reviews. 39: 17-46.
- VREELAND, R.H., ROSENZWEIG, W.D. (2002). The question of uniqueness of ancient bacteria. J. Ind. Microbiol. & Biotechnol. 28: 32-41

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

<http://www.astrobiology.com/extreme.html#halophilic>



<http://www.taxonomicoutline.org/index.php/toba>
<http://serc.carleton.edu/microbelife/extreme/acidic/>
<http://serc.carleton.edu/resources/13101.html>
<http://www.biology.ed.ac.uk/research/groups/jdeacon/microbes/thermo.htm>

METODOLOGÍA DOCENTE

El curso es teórico y práctico.

- La parte teórica está constituida por:
 - clases impartidas por el profesorado.
 - exposición y discusión de trabajos elaborados por parte de los alumnos.
- En las actividades teóricas se suministrará previamente a los alumnos materiales para un mejor seguimiento de las mismas. Se utilizarán medios audiovisuales: videos y presentaciones en power point.
- La parte práctica consistirá en la realización de experimentos que pongan de manifiesto la biodiversidad y las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos extremófilos.
- Estas actividades contienen las competencias reseñadas, que se concretarán en los resultados de aprendizaje previstos.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

- **Instrumentos de evaluación y porcentajes sobre la calificación final:**

- a) Asistencia y participación: 20%
- b) Exposición de seminarios: 15%
- c) Realización de la parte experimental: 15%
- d) Realización de exámenes de la parte teórica: 50%.

Nota: Para aplicar estos porcentajes es necesario tener aprobado el examen de la parte teórica

Para la realización de los exámenes de la parte teórica los alumnos podrán utilizar libros, material entregado en clase, apuntes etc.

- **Criterios de evaluación:** Se tendrá en cuenta:

- a) el grado de asistencia y la participación activa del alumno durante las horas presenciales.
- b) la calidad del seminario presentado y la defensa realizada del mismo.
- c) el grado de participación en los experimentos realizados en el laboratorio, los resultados y las conclusiones obtenidas.
- d) los conocimientos teóricos adquiridos, el grado de comprensión y la expresión de los mismos.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

- Instrumentos de evaluación y porcentajes sobre la calificación final:

- a) Asistencia y participación: 20%
- b) Exposición de seminarios: 15%
- c) Realización de la parte experimental: 15%
- d) Realización de exámenes de la parte teórica: 50%.

Nota: Para aplicar estos porcentajes es necesario tener aprobado el examen de la parte teórica



Para la realización de los exámenes de la parte teórica los alumnos podrán utilizar libros, material entregado en clase, apuntes etc.

- Criterios de evaluación: Se tendrá en cuenta los mismos criterios que en la convocatoria ordinaria

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA *NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA*

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- Prueba escrita de formato similar al de evaluación continua sobre la totalidad del temario (80% de la calificación)
- Prueba de formación práctica (20% de la calificación).

Nota: Para el cálculo, es requisito necesario superar ambas pruebas con una calificación mínima de 5.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<ul style="list-style-type: none">• El mismo reflejado en el POD	En escenario semipresencial, salvo excepciones, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet), mensajes individualizados en SWAD y Prado o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Las clases teóricas, seminarios, prácticas de laboratorio y exámenes serán presenciales en su totalidad.
- El profesor asistirá al aula a la hora indicada en el POD. Impartirá la clase a todos los estudiantes si es posible mantener una distancia de seguridad en el aula de al menos 1,5 metros. Solo en el caso de que no sea posible, por falta de disponibilidad de un aula adecuada, se impartirá docencia via streaming de los contenidos teóricos.
- Con respecto a los laboratorios, el departamento de Microbiología dispone de espacio suficiente (laboratorios de prácticas y de investigación) para realizar las prácticas cumpliendo las medidas sanitarias requeridas.
- Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar,...) podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas,...)



- Las plataformas descritas (Prado, Google Meet, Consigna UGR, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La prueba final tendrá lugar de forma presencial siguiendo los criterios de evaluación descritos en la guía docente, por lo que no se requieren medidas de adaptación. Si no fuese posible, las pruebas se plantearían como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones de problemas que se realizarán a través de la plataforma Prado Examen, Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

Convocatoria Extraordinaria

La prueba sería presencial siguiendo los criterios de evaluación descritos en la guía docente, por lo que no se requieren medidas de adaptación. Si no fuese posible, se realizará como conjunto de entregas secuenciadas a través de Google Meet y la plataforma Prado Examen, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

Evaluación Única Final

La prueba sería presencial siguiendo los criterios de evaluación descritos en la guía docente, por lo que no se requieren medidas de adaptación. Si no fuese posible, se realizará como conjunto de entregas secuenciadas a través de Google Meet y la plataforma Prado Examen, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

- El mismo reflejado en el POD

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

En escenario B, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet), mensajes individualizados en SWAD y Prado o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Todas las clases serían virtuales. Se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar,...) podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google drive o se darían clases asíncronas con presentaciones PowerPoint disponibles en Plataforma SWAD y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas,...)
- Las plataformas descritas (Prado, Prado Examen, Google Meet, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la



UGR al respecto cambiasen durante el curso.

- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.
- Exposiciones y debates (seminarios) a través de videoconferencia mediante Google Meet.
- Clases prácticas síncronas, a través de videoconferencia, siguiendo la convocatoria previamente establecida mediante Google Meet.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- **Examen control tipo test a través de la Plataforma Prado Examen** para la evaluación de los contenidos teóricos y prácticos.

Criterios de evaluación: los recogidos en la Guía Docente

Porcentajes sobre la calificación final:

- a) Asistencia y participación: 20%
- b) Exposición de seminarios: 15%
- c) Realización de la parte experimental: 15%
- d) Realización de exámenes de la parte teórica: 50%.

Convocatoria Extraordinaria

- **Examen control tipo test a través de la Plataforma Prado Examen** para la evaluación de los contenidos teóricos y prácticos.

Criterios de evaluación: los recogidos en la Guía Docente

Porcentajes sobre la calificación final:

- a) Asistencia y participación: 20%
- b) Exposición de seminarios: 15%
- c) Realización de la parte experimental: 15%
- d) Realización de exámenes de la parte teórica: 50%.

Evaluación Única Final

Examen sobre contenidos de la asignatura que constará de:

- **Examen tipo test a través de la Plataforma Prado Examen**

Los alumnos que superen el examen tipo test harán una prueba oral a través de plataformas online como Google Meet, Zoom, Skype, etc... en el mismo día que el examen test. Si algún estudiante en particular tuviera alguna incompatibilidad horaria, se propondría una hora o fecha alternativa.

