Guía docente de la asignatura

Biodiversidad de las Bacterias Lácticas Presentes en Alimentos Fermentados. Estudio de Cepas Productoras de Bacteriocinas (M46/56/1/2)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 27/06/2025

Máster	Máster Universitario en Investigación y Avances en Microbiología
MÓDULO	Módulo de Docencia
RAMA	Ciencias
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Primero	**Créditos**	3	**Tipo**	Optativa	**Tipo de enseñanza**	Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Los propios del máster

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Las bacterias del ácido láctico: métodos de identificación
- Bacterias del ácido láctico: concepto, características generales, principales grupos e importancia industrial y biotecnológica
- Métodos para determinar la diversidad microbiana.
- Métodos moleculares dependientes e independientes de cultivo empleados para la identificación y tipificación de las BAL.
- Identificación de bacterias o poblaciones microbianas específicas mediante la aplicación de técnicas basadas en la PCR (cuantificación, trazabilidad, detección de patógenos, detección de determinantes de virulencia, etc.).

La conservación de alimentos y el estudio de la enterocina AS-48
- Visión general sobre la conservación de los alimentos
- La bioconservación mediante las BAL
- Tipos de BAL presentes en alimentos y técnicas de identificación
- Clasificación de las bacteriocinas de las BAL
- Usos, ventajas e inconvenientes de las bacteriocinas como bioconservantes alimentarios

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): BEB0DE79923C58A1244C0686299AC7C4
06/05/2026 - 10:37
Pág. 1 de 7

- Proceso seguido en la investigación de la enterocina AS-48.
- Aislamiento bacterias lácticas y otros grupos bacterianos de interés (enterobacterias, estafilococos) a partir de queso (o alimento fermentado seleccionado),
para realizar la identificación preliminar según la morfología colonial y las rasgos bioquímicos mas significativos de este grupo.
- Identificación y aislamiento de cepas productoras de bacteriocinas
- Caracterización preliminar de las bacteriocinas en cuanto a su naturaleza proteica, resistencia al calor, pH, carácter básico, etc.
- Identificación a nivel de género y especie de las cepas bacteriocinogénicas
- Estudio de la diversidad microbiana del alimento mediante técnicas independientes de cultivo
- Aislamiento del ADN total del queso
- Amplificación del ADN aislado mediante PCR
- Análisis del ADN amplificado mediante TTGE

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de 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.
- CB9 - Que los estudiantes sepan 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.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Reconocer un problema microbiológico que ofrezca interés para la investigación, describirlo apropiadamente en su entorno (antecedentes, estado de la cuestión, hipótesis planteadas por otros autores, etc.) y plantear con claridad los objetivos de la investigación correspondiente.
- CE02 - 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.
- CE03 - Poner a punto las técnicas necesarias para la resolución del problema planteado, contrastando su corrección y validación.
- CE04 - Realizar la investigación diseñada, trabajando dentro de un equipo y/o en colaboración con otros investigadores.
- CE05 - Elaborar los datos de laboratorio y presentar los resultados de forma lógica y funcional.
- CE06 - Establecer de forma crítica la relevancia y significación de los resultados

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:37
Código seguro de verificación (CSV): BEB0DE79923C58A1244C0686299AC7C4 Pág. 2 de 7

obtenidos respecto de los objetivos propuestos y elaborar las conclusiones pertinentes, en el marco del conocimiento científico actual sobre el tópico en cuestión.
- CE07 - 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.
- CE08 - Presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación sobre microbiología para asesorar a personas y a organizaciones.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de 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.
- CB9 - Que los estudiantes sepan 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.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Reconocer un problema microbiológico que ofrezca interés para la investigación, describirlo apropiadamente en su entorno (antecedentes, estado de la cuestión, hipótesis planteadas por otros autores, etc.) y plantear con claridad los objetivos de la investigación correspondiente.
- CE02 - 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.
- CE03 - Poner a punto las técnicas necesarias para la resolución del problema planteado, contrastando su corrección y validación.
- CE04 - Realizar la investigación diseñada, trabajando dentro de un equipo y/o en colaboración con otros investigadores.
- CE05 - Elaborar los datos de laboratorio y presentar los resultados de forma lógica y funcional.
- CE06 - 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.
- CE07 - 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

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): BEB0DE79923C58A1244C0686299AC7C4
06/05/2026 - 10:37
Pág. 3 de 7

investigación.
- CE08 - Presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación sobre microbiología para asesorar a personas y a organizaciones.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá/comprenderá:
A) Las clases teóricas pretenden que los alumnos adquieran:

1. Una visión general de las técnicas de identificación de bacterias basadas en métodos clásicos y moleculares, tanto de las dependientes de cultivo como de las independientes.
2. Una visión general de los métodos de conservación de los alimentos y, más detalladamente, de los métodos biológicos.
3. Conocimiento de las bacterias del ácido láctico (BAL), sus usos, las bacteriocinas que producen y sus aplicaciones.
4. Conocimiento, basado en nuestra propia experiencia, sobre la estrategia y la metodología seguida para estudiar una bacteriocina paradigmática: la enterocina AS-48.

B) El tipo de experimentación de este curso pretende que los alumnos adquieran conocimientos prácticos y destrezas en:

1. Técnicas de aislamiento e identificación clásicas de bacterias en Microbiología de alimentos.
2. Técnicas de detección de producción de sustancias antagonistas y de caracterización físico química preliminar.
3. Técnicas de estudio moleculares de la biodiversidad microbiana, dependientes e independientes de cultivo

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

1. Las bacterias del ácido láctico: concepto y generalidades
2. Métodos en la identificación de las bacterias del ácido láctico (BAL).
3. Aplicaciones de las BAL
4. Bioconservación de alimentos: bacteriocinas
5. Un ejemplo de bacteriocina: la enterocina AS-48

PRÁCTICO

Caracterización de la microbiota de quesos o productos fermentados

- Técnicas dependientes de cultivo: siembra en medios generales y selectivos/diferenciadores
- Técnicas independientes de cultivo: extracción del ADN de la comunidad, análisis del ARNr16S, ARISA. Análisis bioinformático
- Aislamiento, caracterización e identificación de BAL productoras bacteriocinas

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:37
Código seguro de verificación (CSV): BEB0DE79923C58A1244C0686299AC7C4 Pág. 4 de 7

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- DRIDER, D. y RIVERA, V (eds.). 2013. Bacterias Acido Lácticas. Fundamentos y Aplicaciones Editorial Alfaomega.
- Riley, M.A., Milind A. Chavan (eds). 2007. Bacteriocins: Ecology and Evolution. Springer Verlag. Berlin.
- Gálvez, A., Lucas-López, R., Abriouel, H., Valdivia, E., & Ben Omar, N. 2008. Application of bacteriocins in the control of foodborne pathogenic and spoilage bacteria. Crit. Rev. Biotechnol. 28: 125–152.
- Holzapfel, WH, and Wood B.J.B (ed). 2014. Lactic Acid Bacteria: Biodiversity and Taxonomy. John Wiley & Sons, Ltd
- Khan, H., Flint S., and Yu, P-L. 2010. Enterocins in food preservation. Int. J. Food Microbiol. 141: 1–10.
- Makarova, K. S. and Koonin, E. V. 2007. Evolutionary Genomics of Lactic Acid Bacteria. J. Bacteriol. 189: 1199–1208.
- Martín-Platero, A.M., Valdivia, E., Maqueda, M., Martín-Sánchez, and Martínez-Bueno M. 2008. Polyphasic Approach to Bacterial Dynamics during the Ripening of Spanish Farmhouse Cheese, Using Culture-Dependent and Independent Methods. Appl. Environ. Microbiol. 74: 5662–5673.
- Martín-Platero A.M., E. Valdivia, M. Maqueda, M. Martínez-Bueno. 2007. Fast, convenient, and economical method for isolating genomic DNA from lactic acid bacteria using a modification of the protein ‘‘salting-out’’ procedure. Anal. Biochem. 366: 102-104.
- Mozzi F., Raya R.R., and Vignolo G.M. 2010. Biotechnology of lactic acid Bacteria.Novel applications. Wiley-Blackwell
- Schroeter, J., Klaenhammer T. 2009. Genomics of lactic acid bacteria. FEMS Microbiol. Lett. 292(1):1-6

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Cotter PD, Ross RP, Hill C.2013. 2012 Dec 24. Bacteriocins - a viable alternative to antibiotics? Nat Rev Microbiol. 11(2):95-105. doi: 10.1038/nrmicro2937.
- Cleveland, J, Montville, T.J., Nes, I.F. and Chikindas, M.L. 2001. Bacteriocins: safe, natural antimicrobials for food preservation. Int. J. Food Microbiol. 71: 1-20.
- Cotter, P.D., Hill, C., and Ross, R.P. 2005. Bacteriocins: Developing innate immunity for food. Nature Rev./Microbiol. 3: 777-788.
- Doyle, M.P., y Beuchat, L.R. (eds). 2007. Food Microbiology Fundamentals and Frontiers (3ª ed). ASM Press, Washington DC.
- Makarova, K., Slesarev, A., Wolf, Y., Sorokin, A., Mirkin, B., Koonin E., et al. 2006. Comparative genomics of the lactic acid bacteria. Proc. Natl. Acad. Sci. U S A. 103:15611-15616.
- Mayo B, van Sinderen D, Ventura M. 2008. Genome analysis of food grade lactic Acid-producing bacteria: from basics to applications. Curr. Genomics. 9:169-183.
- Montalban-Lopez, M., Sanchez-Hidalgo, M., Valdivia, M., Martinez-Bueno, M., and Maqueda, M. 2011. Are bacteriocins underexploited? Novel applications For ancient antimicrobials. Curr. Pharm. Biotechnol. 12: 1205-1220..
- Nes, I..F, Johnsborg, O. 2004. Exploration of antimicrobial potential in LAB by genomics.Curr. Opin. Biotechnol. 15:100-104.O’Sullivan, L. Ross, R.P. and Hill, C. 2002. Potencial od bacteriocin-producing lactic acid bactria for improvements in food safety and quality. Biochem. 84: 593- 604..
- Ross, R.P., Morgan, S. and Hill, C. 2002. Preservation and fermentation: past, present and

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:37
Código seguro de verificación (CSV): BEB0DE79923C58A1244C0686299AC7C4 Pág. 5 de 7

future. Int. J. Food Microbiol. 79: 3-16.Sánchez-Hidalgo, M., Montalbán-López, M., Cebrián R., Valdivia, E., Martínez-Bueno, M., Maqueda, M. 2011. AS-48 bacteriocin: close to perfection. Cell. Mol. Life Sci. 68: 2845–2857.
- Siezen, E.J. Kok, J., Abee, T. y Schaafsma, G. 2002. Lactic Acid Bacteria: Genetics, Metabolism and Applications. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. The Netherland.

ENLACES RECOMENDADOS

http://www.ebi.ac.uk

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/

http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2090.htm

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases magistrales
- MD02 Experimentación
- MD03 Colección, estudio y análisis bibliográfico

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

- Asistencia a las actividades del curso (25 %): Se valorará la asistencia, participación activa y prueba adicional, tanto en las actividades teóricas como prácticas, y teniendo en consideración la participación en la discusión de los temas y problemas objetos de estudio.
- Actitud y participación de los estudiantes en clase. Seguimiento del trabajo desarrollado por los alumnos en el laboratorio (25%). Se valorará la correcta ejecución de los métodos experimentales del curso, la organización en el laboratorio (tanto individual como en equipo), así como la resolución de problemas que puedan surgir durante el desarrollo experimental mediante una prueba adicional.
- Elaboración de una memoria pormenorizada de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos y exposición de los resultados (50 %). Se valorará el desarrollo de una memoria detallada de las actividades desarrolladas durante el curso, resultados obtenidos y su discusión crítica. Los alumnos harán un resumen de la memoria y la expondrán públicamente.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- Examen de los conocimientos teóricos impartidos; 30 % de la calificación
- Examen práctico de las destrezas adquiridas durante la realización de los experimentos de laboratorio; 70 % de la calificación

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:37
Código seguro de verificación (CSV): BEB0DE79923C58A1244C0686299AC7C4 Pág. 6 de 7

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrá 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.

En esta evaluación final única los alumnos serán examinados de los contenidos teóricos y prácticos del temario:

- Examen de los conocimientos teóricos impartidos (30 %) de la calificación y destrezas prácticas (70 %) que se deben adquirir durante el desarrolla de esta asignatura.

INFORMACIÓN ADICIONAL

En el caso de utilizar herramientas de IA para el desarrollo de la asignatura, el estudiante debe adoptar un uso ético y responsable de las mismas. Se deben seguir las recomendaciones contenidas en el documento de "Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial en la UGR" publicado en esta ubicación: https://ceprud.ugr.es/formacion-tic/inteligencia-artificial/recomendaciones-ia#contenidoo

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

SOFTWARE LIBRE

No

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): BEB0DE79923C58A1244C0686299AC7C4
06/05/2026 - 10:37
Pág. 7 de 7