

Guía docente de la asignatura

**Biodiversidad de las Bacterias  
Lácticas en Alimentos  
(M38/56/1/51)**

Fecha de aprobación por la Comisión  
Académica: 20/06/2023

**Máster**

Máster Universitario en Biotecnología

**MÓDULO**

Modulo I: 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**

Se recomienda haber cursado asignaturas en el Grado relacionadas con la Microbiología.

Conocer métodos de siembra y aislamiento de bacterias en cultivo puro

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

- 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
- 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 más 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.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

### 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

## 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.
- 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 of bacteriocin-producing lactic acid bacteria 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 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>

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la



## calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

- Asistencia a las actividades del curso (20 %). Se valorará la asistencia y participación activa tanto en las actividades teóricas como prácticas, 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 (20%). 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.
- Elaboración de una memoria pormenorizada de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos (50 %) y exposición de los resultados. 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 mediante examen de los conocimientos y/p habilidades adquiridas (10 %).

### 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

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

### INFORMACIÓN ADICIONAL

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) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

