

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Tecnología de los Alimentos	Biotecnología Alimentaria	3º	1º	6	Troncal
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS		
<ul style="list-style-type: none"> Ana del Moral García: Parte I Antonio Francisco Suárez García: Parte II 			Departamento. Microbiología. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular II. 4ª planta, Facultad de Farmacia. Despachos . Correo electrónico: admoral@ugr.es ; asuarez@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			<ul style="list-style-type: none"> Antonio Francisco Suárez García (primer semestre Martes y Jueves de 9,30 a 10,30 y de 11,30 a 12,30; segundo semestre Viernes de 8,30-14,30) Ana del Moral García (Lunes, Miércoles y Viernes de 9,30 a 11,30) 		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tener cursadas las asignaturas Biología, Química, Microbiología, Química y Bioquímica de los Alimentos.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					
<ul style="list-style-type: none"> E6 E16 					
OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)					



Se pretende que el estudiante adquiera una visión completa sobre la utilización de los microorganismos y las enzimas en Biotecnología alimentaria. Para ello se estudian las bases de la Ingeniería Genética y los procesos para la obtención de organismos modificados genéticamente. Asimismo, se consideran las especies microbianas útiles en los procesos alimentarios, el crecimiento y las fermentaciones, así como el metabolismo y genética microbianas para poder desarrollar estrategias de búsqueda, selección, mejora y diseño de cepas de interés en Biotecnología alimentaria.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1. Concepto y desarrollo histórico de la Biotecnología. Horizontes e importancia.

Historia de la Microbiología Industrial y de la nueva Biotecnología. **Biotecnología:** Definición y conceptos. Categorías. Etapas e hitos de la biotecnología. Aplicaciones de la biotecnología. Procesos biológicos involucrados dentro de la Biotecnología alimentaria.

Tema 2. Microorganismos de interés en Biotecnología alimentaria.

Características que deben reunir los microorganismos para ser empleados en Biotecnología. Aislamiento y selección de microorganismos. Técnicas avanzadas de selección de cepas. Métodos acelerados de selección. Mantenimiento y conservación de microorganismos industriales. Cultivos iniciadores.

Grupos microbianos de interés: hongos filamentosos, levaduras y procariotas de interés. Características generales y aplicación en la industria alimentaria.

Tema 3. Mejora y desarrollo de cepas para uso biotecnológico.

Justificación de la mejora de cepas. Procedimientos empleados para la mejora de cepas: **Mutación:** Selección de mutantes. **Recombinación:** Recombinación sexual en eucariotas. Recombinación en procariotas: transformación, transducción y conjugación. **Fusión de protoplastos. Ciclos parasexuales.**

Tema 4. Biología Molecular. Replicación, transcripción y traducción. **Regulación de la expresión génica:** Promotores y potenciadores. Factores de transcripción. Motivos de unión al DNA. Epigenética. Regulación de la transcripción. Regulación de la traducción. Técnicas para el estudio de la regulación de la expresión génica.

Tema 5. Manipulación de los ácidos nucleicos. Purificación y análisis de ácidos nucleicos. Extracción de DNA. Aislamiento de DNA plasmídico. Extracción de RNA. Purificación de RNA poliadenilado. Técnicas para el marcado de ácidos nucleicos. Hibridación en soportes rígidos: Southern y Northern blots. Métodos para la secuenciación de DNA. Sistemas inmunológicos de análisis empleados en Biología Molecular.

Tema 6.- Tecnología del DNA recombinante. Amplificación de DNA in vitro: PCR. Transcripción inversa y PCR (RT-PCR). Estrategias de clonación. Enzimas utilizadas en la tecnología del DNA recombinante. Vectores de clonaje y de expresión. Construcción y análisis de genotecas.

Tema 7. Aplicaciones de la ingeniería genética en alimentación. Organismos modificados genéticamente (microorganismos, plantas y animales transgénicos). Alimentos modificados genéticamente: Antecedentes y



actualidad. Aplicaciones de la ingeniería genética a la industria alimentaria.

Tema 8. Metabolismo de los microorganismos de interés biotecnológico.

Metabolismo energético en microorganismos de interés industrial. **Respiración:** respiración aerobia y anaerobia en quimioheterótrofos, respiración aerobia en quimioautótrofos. Ventajas del crecimiento aeróbico. **Fermentaciones:** concepto de fermentación desde el punto de vista microbiano y desde el punto de vista industrial. Tipos de fermentaciones. Principales fermentaciones de interés en alimentación.

Tema 9. Diseño de fermentadores y factores que afectan al rendimiento de las fermentaciones.

Diseño y descripción de los componentes básicos de un fermentador. Instrumentación y control. Sistemas de medida y de esterilización. Fermentadores de laboratorio y a escala piloto.

Fermentadores industriales. Escalado del proceso. Etapas, problemas y factores asociados con el escalado de un proceso.

Factores que afectan al rendimiento de las fermentaciones: Agitación, aireación y mezclado. Efecto de la viscosidad, temperatura y pH. Aporte de oxígeno.

Tema 10. Clasificación de los productos de interés en Biotecnología alimentaria. Células microbianas. Aplicaciones de las células microbianas. **Metabolitos primarios y secundarios.** Características generales. Trofofase e idiofase. Métodos biotecnológicos para la superproducción de metabolitos primarios y secundarios. **Macromoléculas** de interés en biotecnología.

Tema 11. Producción biotecnológica de metabolitos primarios. Ácidos orgánicos y aminoácidos.

Producción industrial de ácidos orgánicos. Ácido cítrico. Bioquímica de la producción del citrato por *Aspergillus niger*. Ácido glucónico. Ácido láctico. Ácido tartárico. Ácido fumárico. Ácido málico. **Ácido acético.** Metabolismo de las bacterias acéticas. Proceso de fabricación del vinagre.

Métodos de producción industrial de aminoácidos. Ácido glutámico. Lisina. Metionina.

Tema 12. Producción de otros metabolitos primarios: alcoholes, vitaminas, nucleótidos y nucleósidos.

Producción industrial de etanol. Microorganismos implicados. Esquema del proceso: fermentación continua y discontinua. Condiciones de la fermentación y optimización del proceso. **Producción microbiana de vitaminas.** Vitamina B12. Riboflavina. **Producción de nucleótidos y nucleósidos.**

Tema 13. Producción de macromoléculas: enzimas y biopolímeros.

Enzimas en la industria alimentaria. Selección de microorganismos. Microorganismos GRAS. Producción industrial de enzimas.

Exopolisacáridos microbianos: aplicaciones de los exopolisacáridos a la industria alimentaria. Producción industrial de xantano. Otros polisacáridos: gelano, curdlano, escleroglucano, dextrano y alginatos.

Tema 14. Producción de bebidas alcohólicas.

La cerveza. Aspectos generales de la fabricación: materias primas. Tipos de levaduras que intervienen en el proceso. **El vino.** Tipos de fermentaciones y microorganismos implicados. La segunda fermentación alcohólica y los vinos espumosos. Mejora biotecnológica de levaduras de cerveza y vino. **La sidra. Bebidas destiladas.**



Tema 15. Producción de pan.

Levaduras de panadería. Metabolismo de la levadura en la masa de pan. Técnicas de fabricación. Método Zero. Mejora de los procesos de elaboración de pan. Mejora biotecnológica de levaduras panarias.

Tema 16. Producción de derivados lácteos.

Las bacterias lácticas y sus transformaciones. **El yogur y las leches fermentadas.** Características de los fermentos. Proceso de fabricación. **Probióticos y prebióticos.** Concepto, efectos beneficiosos y mecanismos de acción. Características de los microorganismos probióticos. **El queso** Tipos. Procesos de fabricación y fermentos implicados.

Tema 17. Vegetales fermentados.

Tipos de fermentaciones y microorganismos implicados. Fermentación de la col y aceitunas. Alimentos derivados de soja y otros preparados. Preparaciones culinarias exóticas.

Tema 18. Otros productos fermentados.

Productos cárnicos. Papel de los microorganismos en la elaboración de productos cárnicos fermentados y curados.

Fermentación de los productos de pesca. Productos tradicionales y nuevos productos. Microorganismos implicados.

TEMARIO PRÁCTICO

1. Aislamiento y caracterización de microorganismos de interés biotecnológico: aislamiento de *Bacillus* productores de exoenzimas a partir de muestras del suelo.
2. Obtención de alimentos por fermentación: fermentación láctica para la producción de yogur. Fermentación alcohólica para productos de panadería.
3. Obtención de bebidas por fermentación: fermentación alcohólica para la producción de cerveza.

BIBLIOGRAFÍA

Genetically engineered Food. Heller KJ. 2nd Ed. Willey-VCH, 2006
Microbiology and Technology. Demain and Davies. ASM Press. 2010
Biotecnología de la cerveza y la malta. Hough. Acribia. 2003.
Biotecnología alimentaria. 1993. García-Garibay, Quintero-Ramírez, López-Mungía. Limusa.
Biotecnología de la fermentación. 1991. Ward. Acribia
Biotecnología: Manual de Microbiología Industrial. 1993. Crueguer y Crueger. Acribia.
Microbial Biotechnology. Fundamentals of applied Microbiology. 2007. Glazer and Nikaido. Freeman.
Microbiología alimentaria. Volumen 2: Fermentaciones alimentarias. 1995. Burgeois y Larpent. Acribia
Biotechnology for Beginners. Renneberg, R. 2008. Elsevier/Academic Press.
Principles of Gene Manipulation. 2002. 6ª edición. Old RW y Primrose SB. Blackwell Scientific Publications.
Lactic Acid Bacteria. Microbiology and Functional Aspects. 2ª Edición. Salminen S y von Wright A. Marcell Dekker Inc. 1998.
Biotecnología Alimentaria. 2017. Delgado y Rocha. Ed. Síntesis.



ENLACES RECOMENDADOS

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases teóricas
- Exposiciones y debates (seminarios)
- Tutorías especializadas
- Clases prácticas

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

Criterios de evaluación

- Los conocimientos del programa de teoría se evaluarán en dos pruebas (exámenes). Una primera prueba teórica, no eliminatória y la calificación obtenida se tendrá en cuenta a la hora de la calificación final de la asignatura. Al final del cuatrimestre, se realizará una prueba teórica final de toda la asignatura.
- Los conocimientos del programa práctico se evaluarán teniendo en cuenta el interés y rendimiento demostrado por el estudiante en el laboratorio y por una prueba teórico/práctica que se realizará al finalizar la enseñanza práctica. Es imprescindible aprobar las prácticas para superar la asignatura. La calificación obtenida se tendrá en cuenta a la hora de la calificación final de la asignatura.

Los sistemas de evaluación a emplear y su peso en porcentaje sobre la calificación final son:

- Exámenes orales y/o escritos (hasta un 70% de la calificación)
- Asistencia, participación y realización de prácticas (hasta un 10% de la calificación)
- Asistencia y participación en seminarios y/o exposición de trabajos (hasta un 10% de la calificación)
- Otras actividades (hasta un 10%)

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

