

BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA (BIM)

Breve descripción de la asignatura

La biotecnología microbiana hace referencia a aquellos procesos de interés industrial, de salud o mejora ambiental donde participan los microorganismos. Los microorganismos han sido utilizados en la elaboración de productos desde hace milenios, utilizándose inicialmente en los procesos de fermentación alcohólica. Más tarde se desarrollaron los procesos microbianos para la producción de agentes farmacéuticos como los antibióticos, en la producción de aditivos alimentarios, para la producción de enzimas y sustancias químicas industriales como el butanol, el ácido cítrico, etc. En la actualidad estamos en una nueva era de la tecnología microbiana con el uso de la tecnología de genes, permitiendo que un microorganismo procesado genéticamente fabrique sustancias que normalmente no sería capaz de producir. El objetivo de esta asignatura es de servir de introducción al conocimiento del uso de los microorganismos en procesos biotecnológicos, abarcando tanto aplicaciones biomédicas, de biorremediación, como aplicaciones industriales para la obtención de bienes de consumo.

Conocimiento previo necesario

Para cursar esta asignatura es conveniente tener nociones básicas de microbiología: clasificación de los microorganismos, estructura celular, cromosoma bacteriano y vírico, metabolismo, etc.

Programa detallado de la asignatura

Generalidades

Tema 1. Aplicación de la Microbiología a la Biotecnología. Microorganismos de interés industrial, su aislamiento, selección y mantenimiento.

Obtención de productos industriales. Metabolitos primarios y secundarios. Diversidad microbiana. Grupos microbianos de interés biotecnológico e industrial. Aislamiento y selección de microorganismos.

Tema 2. Mejora genética de los microorganismos industriales. Técnicas empleadas en la mejora de la producción de metabolitos primarios y secundarios.

Técnicas clásicas: Cruce sexual, fusión de protoplastos y mutación. Ingeniería genética.

Tema 3. Cultivos de células inmovilizadas

Definición. Ventajas de la inmovilización. Métodos de inmovilización. Tipos de reactores para la inmovilización celular. Nuevo sistema de inmovilización de levaduras.

Aplicaciones a la ciencia biomédica

Tema 4. Aplicación de la tecnología del ADN recombinante a la producción de antibióticos.

Aproximaciones en el empleo de los microorganismos en el tratamiento del cáncer

Producción industrial de los antibióticos. Aplicación de microorganismos en el tratamiento del cáncer. Bacterias como agentes tumoricidas.

Tema 5. Diseño de vacunas.

Pasos a seguir en el diseño de una vacuna. El sistema inmunitario. Obtención de anticuerpos. Técnicas para la detección de antígenos. Tipos de vacunas. Producción de vacunas a escala industrial. Características óptimas de una vacuna. Seguridad de las vacunas.

Tema 6. Modulación de procesos biológicos mediante el empleo de microorganismos.

Microbioma. Funciones de la microbiota intestinal. Disbiosis y sus implicaciones. Elementos para influir en la microbiota intestinal. Probióticos, prebióticos y simbióticos.

Aplicaciones industriales

Tema 7. Producción de bebidas alcohólicas mediante fermentación.

Bebidas obtenidas por la fermentación directa del azúcar del fruto (vino y sidra). Bebidas obtenidas por fermentación resultante de la hidrólisis de productos amiláceos (cerveza, sake). Bebidas obtenidas por destilación de líquidos.

Tema 8. Biofertilizantes e insecticidas biológicos

Tipos de biofertilizantes. Fijación simbiótica de nitrógeno. Fijación no simbiótica de nitrógeno. Solubilizadores de fosfato. Micorrizas

Tema 9. Biorremediación de suelos.

Biodegradación. Desclorinación. Resistencia a la biodegradación. Tipos de biorremediación. Fitorremediación.

Tema 10. Las energías alternativas y los microorganismos.

Criterios para considerar una fuente energética como renovable. Uso de la biomasa como fuente de energía. Procesos de fermentación para la obtención de combustibles.

Metanogénesis. Producción de biocombustibles. Biofotólisis. Tasa de retorno energético.

Prácticas

Práctica 1. Modelo de interacción probiótico-patógeno.

Se realizarán ensayos para el aislamiento de bacterias con capacidad antagonista frente a patógenos.

Práctica 2. Selección de microorganismos inhibidores del *quorum sensing*.

Se realizará ensayos conducentes a seleccionar bacterias en base a su capacidad de inhibir los mecanismos de comunicación de quorum (*quorum sensing*) con la finalidad de impedir que bacterias patógenas desarrollen mecanismos de virulencia en los hospedadores.

Práctica 3. Análisis de la microbiota.

Se mostrará cómo se realiza la técnica de electroforesis en geles desnaturalizantes (DGGE) para el estudio de la microbiota, y se explicará cómo se analizan los resultados.

Práctica 4. Aplicación de procesos fermentativos en el campo de la producción de alimentos.

Se visitará una fábrica de elaboración de bebida alcohólica, explicándose el proceso de fabricación y envasado del producto.

Profesorado

Dr. Miguel Ángel Moríñigo Gutiérrez (Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga).

Licenciado y Doctor en Biología. Catedrático de Universidad. Forma parte del grupo de investigación Fotobiología y Biotecnología de Organismos Acuáticos (FYBOA), incluido en el catálogo de Grupos del Plan Andaluz de Investigación con el código RNM-295, Su actividad investigadora se centra en: (1) Selección de microorganismos para su aplicación como probióticos y las interacciones de estos con los microorganismos patógenos así como con el hospedador; (2) La caracterización fenotípica y molecular de los patógenos bacterianos causantes de enfermedades en peces cultivados, así como del estudio de aquellos factores de virulencia implicados en las interacciones con el hospedador; y (3) El diseño y evaluación de

vacunas e inmunoestimulantes frente a los patógenos caracterizados, aplicando para ello los conocimientos adquiridos previamente.

Ha sido y es investigador responsable de 5 proyectos de Investigación del Plan Nacional de I+D y 3 proyectos PETRI, así como de otros proyectos de investigación y contratos con empresas y organismos públicos. Ha participado como investigador en más de 20 proyectos y ha dirigido hasta el momento 10 tesis doctorales. Es inventor junto con otros investigadores de su grupo de dos patentes derivadas de sus investigaciones en el campo de los probióticos (P201100385 y P201100469). Tiene publicados 85 artículos en revistas internacionales indexadas (SCI), 33 artículos en revistas nacionales e internacionales no indexadas y 8 capítulos de libros. Posee más de 75 comunicaciones a congresos internacionales y 50 comunicaciones a congresos nacionales.

Eduardo Martínez Manzanares (Departamento de Microbiología, Facultad Medicina, Universidad de Málaga).

Es licenciado (1982) en Ciencias Biológicas por la Universidad de Málaga, Diplomado en Microbiología de los Alimentos (1985) por la University of Surrey (Inglaterra) y doctor en Biología (1988) por la Universidad de Málaga. Es catedrático de Microbiología en la Universidad de Málaga, Director del grupo de Investigación RNM 295 de la Junta de Andalucía. Su carrera investigadora se inició en la Universidad de Málaga como Becario de Investigación del Ministerio y se completó con estancia postdoctoral en El INSERM U 203 MER ET SANTÉ, Niza (Francia).

Actualmente investiga el aprovechamiento de subproductos agroalimentario para la obtención de productos microbianos, incluidos probióticos.

Dr. Salvador Arijo Andrade (Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga).

Licenciado en Ciencias Biológicas y Doctor por la Universidad de Málaga (2003). Hizo su estancia Postdoctoral en la Universidad de Heriot-Watt (Edimburgo, Reino Unido). Miembro del grupo de investigación de la UMA "Fotobiología y Biotecnología de Organismos Acuáticos" (FYBOA, RNM 295).

Ha trabajado en proyectos de investigación relacionados con:

- El aislamiento y la identificación de bacterias patógenas en peces cultivados.
- El diseño de vacunas y uso de inmunoestimulantes frente a los patógenos marinos *Vibrio harvey*, *V. alginolyticus*, *Tenacibaculum maritimum* y *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*.
- La selección y uso de probióticos en acuicultura, así como el desarrollo de mecanismos de administración por vía oral a peces (patentes P201100385 y P201100469).
- Selección y búsqueda de probióticos estimulantes de la respuesta inmunitaria en peces, y su potencial uso en los protocolos de vacunación.

Además colabora en proyectos de investigación sobre el uso de vacunas y probióticos en especies autóctonas de Brasil (Universidad de Sao Paulo, Instituto de Pesca de Sao Paulo).

Dr. Jose Ignacio Ibeas Corcelles (Universidad Pablo Olavide, Facultad de Ciencias Experimentales, Departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica)

Profesor Titular del Area de Genética en la Universidad Pablo de Olavide es Licenciado (1991) y Doctor (1996) en Biología por la Universidad de Málaga. Su Tesis Doctoral la realizó en colaboración con la empresa Osborne becado por el Ministerio de Educación y Ciencias (MEC), analizando y mejorando las levaduras responsables de la producción de vino fino en dicha empresa. En 1996 se incorporó como investigador contratado y posteriormente como Becario del MEC, a la Universidad de Purdue en Indiana, USA, donde estudió el efecto antifúngico de la Osmotina. En el año 1999 se incorporó al área de Genética de la Universidad Pablo de Olavide, de la que es Profesor Titular desde 2003 y en la que es responsable del grupo de investigación en Biotecnología de hongos y levaduras. Su investigación se centra en el estudio de los mecanismos de infección de *Ustilago maydis*, un hongo patógeno del maíz. Además lleva a cabo estudios poblacionales de levaduras implicadas en la producción de vinos finos en Jerez y Montilla en colaboración con numerosas empresas.

Dr. Marcos Alguacil Algarrada (Universidad Pablo Olavide, Facultad de Ciencias Experimentales, Departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica)

Profesor del departamento del departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica de la Universidad Pablo Olavide y jefe de elaboración y crianza de vinos de Osborne.