

ASIGNATURA: MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGÍA
SUBJECT (nombre en inglés): INDUSTRIAL MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY
Tipo de asignatura: OPTATIVA
Créditos teóricos: 4
Créditos prácticos: 2
Curso de docencia: 1º
Cuatrimestre de docencia: 2º
Horario de clases teóricas: L,J,V, 12:00-13:00
Departamento/s Responsable/s: MICROBIOLOGÍA II
Facultad: FARMACIA
Área/s de Conocimiento: MICROBIOLOGÍA
Profesor/a Coordinador/a: Humberto Martín Brieva Departamento: Microbiología II Facultad: Farmacia Teléfono: 913941888 Correo electrónico: humberto@farm.ucm.es
Profesor/es que imparten la asignatura: Humberto Martín Carmina Rodríguez Federico Navarro Gloria Molero Lucía Monteoliva

Objetivos generales de la asignatura

Se pretende que el alumno adquiera una visión completa sobre la utilización de microorganismos en procesos de interés en la industria alimentaria. Para ello se requiere profundizar en el conocimiento de las especies microbianas utilizadas en este tipo de procesos, en el crecimiento microbiano, necesario para comprender los procesos industriales de cultivo de microorganismos (fermentaciones industriales) y la aplicación de la tecnología adecuada, así como en el metabolismo y genética microbiana, para poder desarrollar criterios para la búsqueda, selección y diseño de cepas industriales. Este último aspecto de mejora de microorganismos incluye desde las técnicas clásicas de manipulación genética por mutagénesis y recombinación hasta las más sofisticadas de DNA recombinante. Además, se analizan los métodos moleculares utilizados para la identificación de microorganismos implicados en los procesos de producción de alimentos. Se trata de dar un enfoque actualizado, racional y especializado de los aspectos de mayor interés en relación con la explotación industrial de los microorganismos, ilustrado con determinados ejemplos de procesos industriales.

General objectives of this subject

It is expected that the student get a whole view on the use of microorganisms for interesting processes in the food industry. To this end, it is necessary to gain insight on the knowledge of microbial species used in this type of processes, on the microbial growth, needed to understand the industrial processes of microbial cultures (industrial fermentations) and the use of the suitable technology, and on the metabolism and microbial genetics to develop strategies in order to screen, select and design industrial strains. This latter issue of the

improvement of microorganisms includes from the classic techniques of genetic manipulation by mutagenesis and recombination to the more sophisticated ones of recombinant DNA. In addition, molecular methods used to identify microorganisms involved in foods production processes will be analysed. The main goal is to bring an up to date, rational and specialised view of the most interesting aspects related to the industrial exploitation of the microorganisms, illustrated with relevant examples of industrial processes.

Programa de clases Teóricas

A) INTRODUCCIÓN

Tema 1.- INTRODUCCION. Desarrollo histórico de la Microbiología Industrial. Fundamentos y aspectos multidisciplinarios. Tecnología y procesos microbianos en la Industrial alimentaria. Objetivos del curso. Bibliografía.

Tema 2.- MICROORGANISMOS INDUSTRIALES. Los microorganismos en la producción de alimentos y de aditivos: grupos microbianos de interés industrial. Bacterias lácticas y otras bacterias. Levaduras y hongos. Búsqueda, selección e identificación de cepas. Cultivos iniciadores: características, aplicaciones, preparación y conservación.

B) TECNOLOGIA DE LAS FERMENTACIONES INDUSTRIALES

Tema 3.- NUTRICIÓN MICROBIANA. Requerimientos de carbono y energía. Demanda de oxígeno. Efecto de factores ambientales sobre el crecimiento.

Tema 4.- CRECIMIENTO Y CULTIVO MICROBIANO. Cinética del crecimiento microbiano. Determinación de biomasa y otros parámetros: tasa de crecimiento, rendimiento, coeficiente metabólico, tasa de formación de productos. Crecimiento en medio no renovado y en sistema continuo.

Tema 5.- FERMENTACIONES INDUSTRIALES. Fermentación por cargas, con alimentación y continua. Otros sistemas de fermentación. Productividad.

Tema 6.- DISEÑO DE MEDIOS DE CULTIVO Y DE FERMENTADORES. Materias primas en fermentaciones industriales. Nutrientes, activadores e inhibidores. Inóculos y fermentadores de producción. Tipos de fermentadores. Sistemas de aireación y agitación. Instrumentación y control. Salto de escala: aspectos microbiológicos.

Tema 7.- OPERACION FINALES: RECUPERACION DE PRODUCTOS. Separación de biomasa. Operaciones básicas para la extracción y purificación de productos intracelulares y liberados al medio de cultivo.

C) MANIPULACIÓN GENÉTICA DE MICROORGANISMOS INDUSTRIALES.

Tema 8.- FISILOGIA Y GENETICA MICROBIANAS. Metabolismo microbiano. Organización genética en microorganismos procarióticos y eucarióticos. Regulación de la expresión génica y de la actividad enzimática. Estrategias para la mejora de cepas.

Tema 9.- METODOS CLASICOS DE MANIPULACION GENETICA. Mutación y mutagénesis. Procesos de selección. Recombinación genética: sexual y parasexual. Aplicación en la mejora de cepas industriales. Problemas que plantean las cepas industriales para su manipulación.

Tema 10.- TECNOLOGIA DE DNA RECOMBINANTE. Manipulación de DNA y procesos de clonación. Sistemas de detección y análisis molecular. Técnicas de hibridación. PCR. Sistemas de expresión.

Tema 11.- APLICACIONES DE LA INGENIERIA GENETICA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA. Mejora de cepas industriales utilizadas en producción de alimentos. Obtención biotecnológica de enzimas de interés alimentario. Riesgos, control, regulación y aceptación de productos biotecnológicos.

Tema 12.- APLICACIONES DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR A LA IDENTIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE CEPAS INDUSTRIALES. Detección e identificación de microorganismos en alimentos por métodos moleculares. Seguimiento de cepas durante los procesos industriales. PCR. Hibridación. Análisis de DNA mitocondrial y ribosómico. CHEF. RFLP. Microsatélites.

D) FERMENTACIONES EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Tema 13.- PRODUCCION DE BEBIDAS ALCOHOLICAS. Fermentación alcohólica por microorganismos. Fabricación de bebidas alcohólicas: vino, cerveza, etc. Mejora genética de cepas de levaduras. Microorganismos contaminantes.

Tema 14.- PRODUCCION DE PAN. Fabricación del pan. Levaduras de panadería: producción industrial. Mejora genética de cepas.

Tema 15.- PREPARACION DE ALIMENTOS POR FERMENTACION ACIDOLACTICA. Las bacterias lácticas y sus transformaciones. Producción de derivados de la leche. Obtención de otros alimentos acidificados. Derivados cárnicos. Mejora genética de cepas.

Tema 16.- PROBIÓTICOS. Microorganismos probióticos. Influencia en la salud. Utilización de microorganismos en alimentos con fines terapéuticos. Vacunas alimentarias.

Tema 17.- PRODUCCION DE VINAGRE. Bacterias acéticas. Proceso de fabricación del vinagre.

Tema 18.- PRODUCCION DE PROTEINA MICROBIANA (SCP). Los microorganismos como alimento del hombre y animales. Biomasa microbiana. Sistemas de producción.

Tema 19.- PRODUCCION DE ADITIVOS ALIMENTARIOS. Obtención de metabolitos primarios microbianos: aminoácidos, vitaminas, nucleósidos, ácidos orgánicos. Microorganismos utilizados. Sistemas de fermentación.

Tema 20.- PRODUCCION DE ENZIMAS. Microorganismos utilizados en la obtención de enzimas. Aplicaciones en la industria alimentaria.

Programa de Prácticas

PRACTICA I: Producción de α -amilasa por *Schwanniomyces occidentalis*.

PRACTICA II: Determinación de una curva de crecimiento bacteriana.

PRACTICA III: Observación de fermentadores y quimiostatos.

PRACTICA IV: Genética de levaduras.

PRACTICA V: Detección de antagonismo entre cepas de levaduras: fenómeno killer.

PRACTICA VI: Análisis de DNA mediante electroforesis en geles de agarosa y detección de polimorfismo del DNA mitocondrial de cepas de levaduras

Bibliografía recomendada

- FUNDAMENTOS DE BIOTECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. 2000. Lee, B. H. Editorial Acribia.
- MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL. LOS MICROORGANISMOS DE INTERÉS INDUSTRIAL. J.Y. Leveau y M Bouix. 2000. Acribia
- MICROBIOLOGIA ALIMENTARIA. VOLUMEN 2: FERMENTACIONES ALIMENTARIAS. C.M. Bourgeois y J.P. Larpent. 1995. Acribia.
- MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. W.C. Frazier and D.C. Westhoff. 4ª edición. 1993. Acribia.
- MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS. M.R. Adams y M.O.Moss. 1995. Acribia.
- TECNOLOGÍA DEL PROCESADO DE LOS ALIMENTOS: PRINCIPIOS Y PRÁCTICAS. P. Fellows. 1994. Acribia.
- PRINCIPLES OF FERMENTATION TECHNOLOGY. 2ª edición. 1998. Stanbury, Whitaker & Hall. Butterworth-Heinemann.
- GENETIC MODIFICATION IN THE FOOD INDUSTRY: A STRATEGY FOR QUALITY IMPROVEMENT. 1998. Roller, S. y Harlander, S. (editores). Blackie Academic.
- MOLECULAR BIOTECHNOLOGY. B.R. Glick y J.J. Pasternak. 3ª Edición. 2003. ASM press.
- BIOLOGIA MOLECULAR Y BIOTECNOLOGIA. J.M. Walker. 3ª Edición. 1997. Acribia.
- INGENIERÍA GENÉTICA Y TRANSFERENCIA GÉNICA. Marta Izquierdo. 2ª edición. 2001. Ediciones Pirámide.
- BIOLOGÍA MOLECULAR E INGENIERÍA GENÉTICA. J. Luque y A. Herráez. 1ª edición. 2001. Editorial Harcourt.
- BIOQUÍMICA. L. Stryer. 5ª Edición. 2003. Ed. Reverté.
- MICROBIAL PHYSIOLOGY. A.G. Moat y J.W. Foster. 3ª Edición. 1995. John Wiley and Sons.
- YEAST. PHYSIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY. 1998. Walker, G. M. Wiley.
- BIOTECNOLOGÍA DE LA CERVEZA Y DE LA MALTA. 1990. J.S: Hough.. Acribia.
- BREWING YEAST FERMENTATION PERFORMANCE. 2000. Smart, K.Blackwell Science Ltd.
- BEBIDAS: TECNOLOGÍA, QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA. Varnan, A.H. and Sutherland, J.P. 1996. Acribia.
- EL VINO. OBTENCIÓN, ELABORACIÓN Y ANÁLISIS. Vogt, E., Jacob, L., Lemperle, E.and Weiss, E. 1986. Acribia.
- TECNOLOGÍA DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS. 2000. Early, R. Editorial Acribia
- FOOD INDUSTRY AND THE ENVIRONMENT. J.M. Dalzell. 1994.

Criterios de Evaluación

LICENCIATURA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. Curso 2010-2011
Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Veterinaria

Las enseñanzas teóricas se evaluarán mediante un examen final escrito que demuestre el conocimiento de toda la asignatura. El alumno previamente deberá realizar las enseñanzas prácticas y superarlas mediante la elaboración de un informe de los resultados; de no ser así, realizará un examen de contenidos.

Otros datos de interés
