

## BIOTECNOLOGÍA DE ALIMENTOS II PROGRAMA ANALITICO

### CATEDRA BIOTECNOLOGÍA

Departamento de Microbiología, Inmunología, Biotecnología y Genética

Facultad de Farmacia y Bioquímica

Universidad de Buenos Aires

**Programa de la Asignatura BIOTECNOLOGÍA DE ALIMENTOS II del Plan de Estudios 2018 (RES CS 919/2018) Carrera de Licenciatura en Ciencia y tecnología de los Alimentos.**

**Profesora a cargo de la asignatura:** Silvia Andrea Camperi (scamperi@ffyb.uba.ar)

### 29. Biotecnología de Alimentos II

- **Contenidos Mínimos**

Los procesos de fabricación de alimentos mediante microorganismos. Cultivos en suspensión vs cultivos en sustrato sólido. Cultivos iniciadores para lácteos y cárnicos. Industria vitivinícola y cervecera. Producción de levadura de panificación. Producción de aditivos e ingredientes alimentarios. Mejoramiento genético de los microorganismos utilizados en los procesos fermentativos industriales. Obtención y aplicación de enzimas en la industria alimentaria. Obtención de plantas y animales transgénicos y alimentos derivados de organismos genéticamente modificados (OGM).

- **Unidades temáticas**

**1. Introducción a la biotecnología aplicada en la producción de alimentos.** La biotecnología de alimentos. Historia y perspectivas. Introducción a los procesos de fabricación de alimentos mediante el manejo de organismos vivos y/o procesos enzimáticos. Introducción a la obtención de alimentos genéticamente modificados.

**2. Cultivos en suspensión y en sustrato sólido.** Repaso de las características de los cultivos en suspensión a gran escala y del diseño de biorreactores. Cultivos *batch*, continuos y *batch* alimentados. Cultivos en estado sólido: Fundamentos del cultivo en estado sólido y su aplicación en la industria alimentaria. Historia. El koji. Su aplicación en la producción de shoyu, miso y sake. Tipos y características de los soportes. Sólidos inertes y sólidos naturales (sustratos). Tipos de microorganismos capaces de desarrollarse en soportes sólidos. Hongos filamentosos. Variables que condicionan los cultivos en estado sólido: contenido de agua, temperatura, aireación, agitación, pH, transferencia de masa, inóculo. Diseño de reactores para cultivo en estado sólido. Aplicaciones: producción de enzimas, aromas y ácidos orgánicos. Ventajas e inconvenientes.

**3. Mejoramiento genético de microorganismos utilizados en los procesos fermentativos industriales.** Mutagénesis al azar y selección de mutantes. Aplicación de la ingeniería metabólica en el mejoramiento de las cepas microbianas utilizadas en los procesos fermentativos industriales. Producción de enzimas recombinantes. Técnicas de ingeniería genética: vectores de expresión, protocolos de transformación, herramientas de clonado y subclonado, mutaciones sitio dirigidas, y noqueo de genes.

**4. Cultivos iniciadores (starters) utilizados en la elaboración de alimentos.** Bacterias, levaduras y hongos. Bacterias ácido lácticas. Metabolismos de azúcares. Homofermentación y heterofermentación. Metabolismo del citrato. Sistema proteolítico y metabolismo de lípidos. Cultivos iniciadores utilizados en la producción de yogur, leches fermentadas, quesos, cárnicos y vegetales fermentados. Mejoramiento genético de cultivos iniciadores. Starters resistentes a bacteriófagos, productores de bacteriocinas, resistentes a bacteriocinas y altos productores de diacetilo. La tecnología CRISPR en el mejoramiento de cultivos iniciadores.

**5. Industria vitivinícola, cervecera y panadera.** Industria vitivinícola. Tipos de levaduras. Fermentación etanólica. Bacterias ácido lácticas. Fermentación maloláctica. Vinos blancos y tintos. Mejoramiento de cultivares. Prensado, clarificación, filtración y envejecimiento. Industria cervecera. Producción. Malteado de cereales. Levaduras utilizadas en la industria cervecera. Fermentación alta y baja. Producción de levaduras de panificación. Efecto Pasteur y efecto Crabtree. Cultivos *batch* y *batch* alimentados. Aplicación de las levaduras en la industria panadera. Mejoramiento genético de levaduras de panificación, vitivinícolas y cerveceras. Levaduras domesticadas y modificadas por ingeniería genética.

**6. Aditivos alimentarios.** Producción de aditivos alimentarios por métodos biotecnológicos. Microorganismos como biofábricas para la producción de aditivos. Ventajas y desventajas con respecto a los aditivos sintéticos. Optimización de los cultivos. Microorganismos salvajes y recombinantes. Modificación y optimización de rutas metabólicas de microorganismos para la construcción de biofábricas productoras de metabolitos de interés en la industria alimentaria. Proceso iterativo de diseño, construcción y evaluación de cepas con el aporte sinérgico de la ingeniería metabólica, las ómicas, la biología de sistemas, la biología sintética y la ingeniería evolutiva.

**7. Enzimas aplicadas en la producción de alimentos.** Producción y aplicación de las enzimas en la industria alimentaria. Fuentes de obtención de enzimas: plantas, animales y microorganismos. La tecnología del ADN recombinante para la producción de enzimas recombinantes. Mejoramiento de Enzimas. Evolución dirigida. Métodos de recuperación y purificación de enzimas a partir de caldos de cultivo celulares o extractos de tejidos biológicos: separación sólido-líquido (filtración, centrifugación), ruptura celular, precipitación y cromatografías (cromatografía de intercambio de iones, cromatografía de interacción hidrofóbica, cromatografía de exclusión molecular y cromatografía de afinidad). Formulación de enzimas. Aplicación de enzimas inmovilizadas en la industria alimentaria. Métodos de inmovilización de enzimas.

**8. Plantas y animales transgénicos y alimentos derivados de organismos genéticamente modificados (OGM).** Obtención de plantas transgénicas. Vectores, hospedadores y técnicas empleadas en la transformación genética en plantas. Alimentos biofortificados. Productos agrícolas con propiedades mejoradas como resistencia a insectos y pesticidas, resistencia a condiciones edafoclimáticas adversas, mayor durabilidad y resistencia a los traslados. Obtención de animales clonados y transgénicos. Bovinos productores de leche maternizada. Acuicultura. Salmones transgénicos. Salmón de rápido crecimiento. Regulaciones de productos transgénicos. Impacto ambiental y evaluaciones de riesgos de los alimentos derivados de OGM. Consideraciones éticas.

- **Descripción de las actividades Teóricas y Prácticas**

- Teóricos: se brindan teóricos de 1,5 a 2 h sobre los contenidos de la asignatura

- Seminarios Teóricos y Resolución de Problemas: en los seminarios, de una duración de 2 h cada uno, se discuten los temas tratados en las clases teóricas y se resuelven problemas.

- Trabajos Prácticos: se realizan dos trabajos prácticos de 7 h cada uno.
  - ✓ *Producción de levaduras de panificación en cultivos en suspensión en biorreactor en modo batch y batch alimentado.*
  - ✓ *Producción de enzimas industriales en cultivos en sustrato sólido y su aplicación (pectinasas y proteasas).*
- Visita a establecimiento industrial: Se realizan visitas a instalaciones industriales: cervecería y maltería Quilmes, planta de levaduras Lesaffre u otra planta relacionada con la temática de la materia.

- **Metodología de Enseñanza**

*Distribución de horas de clases teóricas y clases prácticas semanales:*

- 7 horas semanales (dos encuentros por semana de 3,5 h).
- 22 h de teoría
- 34 horas de clases prácticas

- **Carga Horaria Total: 56 (materia bimestral)**

- **Metodología de Evaluación**

- Número total de parciales: 1 parcial regulatorio
- Forma de regularización: 75 % de asistencia, presentación de informes de los trabajos prácticos y aprobación del regulatorio.

- **Bibliografía**

1.Advances in Biotechnology for Food Industry. Eds: A. Grumezescu, AM Holban. Academic Press. NY. 2018. <https://www.sciencedirect.com/book/9780128114438/advances-in-biotechnology-for-food-industry>

2.Advances in Food Biotechnology. Ed. RV. Ravishankar Wiley Blackwell. UK. 2016. <https://www.wiley.com/en-us/Advances+in+Food+Biotechnology-p-9781118864555>

3.Enzymes in Food Technology. 2<sup>nd</sup> Ed. R. J. Whitehurst y M. van Oort. John Wiley & Sons, Ltd., Publication. USA. 2009. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781444309935>

4.Basic Biotechnology. 3<sup>rd</sup> Ed. C. Ratledge y B. Kristianse. Cambridge University Press. Cambridge. UK. 2006. <https://www.cambridge.org/ar/academic/subjects/life-sciences/biotechnology/basic-biotechnology-3rd-edition?format=PB>