

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLOGICAS Y DE LA SALUD	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN INGENIERIA DE LOS ALIMENTOS			
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE TECNOLOGIA DE FERMENTACIONES ALIMENTARIAS	CRED.	10	
2331096		TIPO	OPT.	
H.TEOR. 3.0	SERIACION	TRIM.	VIII-XII	
H.PRAC. 4.0	2331080			

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Conocer los fundamentos de los principales procesos industriales de los alimentos fermentados, y sea capaz de aplicarlos en el manejo, control y diseño de los procesos.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Calcular los parámetros cinéticos de los cultivos discontinuos y continuos.
- Interpretar aspectos de regulación metabólica y de biología molecular microbiana que intervienen en los procesos de los alimentos fermentados.
- Reconocer los principios básicos del diseño, manejo y control de los procesos de cultivos microbianos.
- Conocer el panorama de los principales procesos de alimentos fermentados y aplique los conceptos básicos adquiridos para el control de las operaciones.
- Reconocer la importancia de los estándares (Normas Oficiales y Mexicanas) y de los sistemas de Calidad e Inocuidad en los principales procesos industriales de alimentos fermentados en México y en el mundo.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción.
- 1.1 Definición de los alimentos fermentados.
- 1.2 Tipos de Fermentaciones comerciales.
- 1.3 Importancia económica y cultural.
2. Cinética microbiana.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Jondra López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2331096 TECNOLOGIA DE FERMENTACIONES ALIMENTARIAS

- 2.1 Crecimiento microbiano.
2.1.1 Estequiometría.
2.1.2 Sustrato limitante del crecimiento.
2.2 Cinética microbiana de los cultivos microbianos discontinuos.
2.2.1 Curva de crecimiento microbiano.
2.2.2 Tasa específica de crecimiento.
2.2.3 Rendimientos.
2.2.4 Productividad.
2.2.5 Efecto de la concentración inicial de sustrato sobre crecimiento microbiano.
2.2.5.1 Modelo de Monod.
2.2.5.2 Influencia del tipo de microorganismo en m_{max} .
2.2.5.3 Influencia de la temperatura en m_{max} .
2.2.5.4 Influencia del pH en m_{max} .
2.2.5.5 Influencia de la composición del medio de cultivo en m_{max} .
2.3 Cinética microbiana de los cultivos microbianos continuos.
2.3.1 Curva de crecimiento microbiano.
2.3.2 Tasa específica de crecimiento.
2.3.3 Rendimientos.
2.3.4 Productividad.
2.3.5 Efecto de la concentración inicial de sustrato sobre crecimiento microbiano.
2.3.5.1 Modelo de Monod.
2.3.6 Sistemas multietapas y en retroalimentación.
2.4 Transferencia de masa en cultivos aerobios sumergidos.
3. Aplicación de las herramientas de biología molecular en la producción de los microorganismos genéticamente modificados de interés para la industria alimentaria.
3.1 Mutagénesis clásica y dirigida. Tipos de mutaciones.
3.2 Ingeniería genética.
3.3 Regulaciones en el uso de microorganismos mejorados genéticamente.
3.4 Modificaciones genéticas a bacterias y levaduras utilizadas en fermentaciones de la industria alimentaria.
4. Procesos de alimentos fermentados.
4.1 Procesos industriales con fermentaciones.
4.1.1 Principales vías metabólicas fermentativas (cultivos anaerobios).
4.1.2 Fermentaciones alcohólicas.
4.1.3 Fermentaciones lácticas.
4.1.4 Fermentaciones propiónicas.
4.2 Procesos con cultivos sumergidos aerobios.
4.2.1 Principales vías metabólicas respiratorias (cultivos aerobios).
4.2.2 Producción de biomasa.
4.2.3 Producción de metabolitos.
4.3 Principales procesos con cultivos en estado sólido.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547Norma Ponderosa López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2331096

TECNOLOGIA DE FERMENTACIONES ALIMENTARIAS

- 4.3.1 Anaerobios.
- 4.3.2 Aerobios.
- 4.4 Principales procesos para el tratamiento de aguas residuales.
- 5. Principios básicos de ingeniería, tecnología de los procesos.
- 5.1 Efecto de las condiciones de composición del medio y ambientales en el control metabólico del proceso.
- 5.2 Función de los microorganismos en el proceso y en las características finales del producto.
- 5.3 Conservación de microorganismos y escalado de inóculos.
- 5.4 Diseño de biorreactores.
 - 5.4.1 Componentes básicos de un fermentador.
 - 5.4.2 Principales modelos de fermentador.
 - 5.4.3 Aireación y agitación.
 - 5.4.4 Control de la temperatura. Esterilización.
 - 5.4.5 Control del proceso de fermentación: Principales sistemas de control automatizado.
- 5.5 Recuperación de la biomasa y/o metabolitos de interés.
- 5.6 Sistemas de calidad, estándares, inocuidad y de los principales procesos y de sus productos.

Las actividades prácticas de la UEA se desarrollarán en el laboratorio y en la planta piloto para el desarrollo de un alimento fermentado.

Práctica 1. Fermentación anaerobia en cultivo sumergido de un producto alimentario. Algunos ejemplos sugeridos son: alimentos con fermentación alcohólica; alimentos con fermentación láctica, o producción de aditivos alimentarios.

Práctica 2. Fermentación aerobia en cultivo sumergido de un producto alimentario. Algunos ejemplos sugeridos son: producción de vinagre, ácido cítrico, aminoácidos, vitaminas, pigmentos, enzimas, y otros aditivos alimentarios.

Práctica 3. Fermentación aerobia o anaerobia en cultivo sólido de un producto alimentario. Algunos ejemplos sugeridos son: fermentados orientales, vegetales, cárnicos o lácteos, ensilado, cultivo de setas.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje, el profesorado presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesorado expondrá y discutirá con el alumnado, apoyado por medios como pizarrón, medios audiovisuales y en línea.

Se realizarán sesiones prácticas en el laboratorio para diseñar alimentos fermentados que incorporen una o varias técnicas de cultivo, en lo que el



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 347

Norma Jondro López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2331096 TECNOLOGIA DE FERMENTACIONES ALIMENTARIAS

alumnado será capaz de comprender los cambios bioquímicos y organolépticos que sufre el alimento durante cada etapa del proceso. Asimismo, aplicarán los fundamentos de cada fermentación, llevando a cabo las determinaciones de los parámetros significativos de calidad de los alimentos producidos que serán comparados y discutidos con la normatividad vigente. El alumnado leerá, presentará y discutirá artículos en temas seleccionados.

Esta Unidad de Enseñanza-Aprendizaje podrá impartirse en modalidad presencial, remota o mixta dependiendo de las condiciones que prevalezcan en el momento. Es recomendable que el profesorado se apoye en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá al menos dos evaluaciones periódicas y una evaluación terminal de las partes teórica y práctica. Las primeras podrán realizarse por medio de la participación del alumnado, evaluaciones escritas, tareas, reportes escritos, exposiciones e informes de la parte práctica. Los factores de ponderación serán a juicio del profesorado y se darán a conocer al inicio de la unidad de enseñanza-aprendizaje.

Evaluación de Recuperación:

A juicio del profesorado, consistirá en una evaluación escrita que incluya todos los contenidos teóricos y prácticos de la UEA, o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

Necesaria:

1. El-Mansi, M. and Bryce, C. F. A. (2007). Fermentation Microbiology and Biotechnology, EUA: CRC Press. ISBN-10: 0849353343; ISBN-13 : 978-0849353345. Editorial: T & F INDIA EX.
2. García-Garibay, M., Quintero-Ramírez, R. y López-Munguía, A. (1993). Biotecnología Alimentaria, México. LIMUSA.
3. Hui, Y. H., Goddik, L. M., Hansen, A. S., Josephsen, J., Nip, W. K., Stanfield, P. S. and Toldra, F. (2004). Handbook of Food and Beverage Fermentation Technology (Food Science and Technology), EUA: CRC Press.
4. Hui, Y.H. (2007). Handbook of Food Products Manufacturing. New Jersey, EUA. Ed. J. Wiley & Sons, Inc. Hoboken. ISBN 978-0-470-04964-8.
5. Hutkins, R. (2006). Microbiology and Technology of Fermented Foods, EUA:



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondero López

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2331096

TECNOLOGIA DE FERMENTACIONES ALIMENTARIAS

- Blackwell Pub. Ltd.
6. Kulp, K. and Lorenz, K. (2003). Handbook of Dough Fermentations (Food Science and Technology), EUA: CRC Press.
 7. Lydersen, B. K., D'elia, N. A. and Nelson, K. L. (1994). Bioprocess Engineering: Systems, Equipments and Facilities, EUA: John Wiley and Sons, Inc.
 8. McWilliams, M. (2007). Experimental Foods Laboratory Manual, EUA: Pearson Education.
 9. Parés, R. y Juárez, A. (1997). Bioquímica de los Microorganismos, España: Reverté, S.A.
 10. Shirai, K. y Malpica, F. (2013). Manual de prácticas de laboratorio de Tecnología de Fermentaciones Alimentarias. Universidad Autónoma Metropolitana 122 pp ISBN 978-607-28-0236-0.
 11. Stanbury, P. F., Whitaker, A. and Hall, S. (1999). Principles of Fermentation Technology, 2nd. Ed., UK: Butterworth- Heinemann Pub.
 12. White, D. and Hegeman, G. D. (1997). Microbial Physiology and Biochemistry Laboratory: A Quantitative Approach, UK: Oxford University Pres.
 13. Yannai, S. (2003). Dictionary of food compounds. Additives, flavors and ingredients, EUA: CRC, Chapman Hall.

Recomendable:

De manera adicional a la siguiente bibliografía recomendada, queda a juicio del profesorado la consulta de los diversos recursos electrónicos disponibles en la biblioteca digital de la universidad tales como libros, enciclopedias, manuales, laboratorios virtuales, artículos y videos científicos.

1. Adams, M. and Nout, M. J. R. (2001). Fermentation and Food Safety, EUA: Springer Inc.
2. American Water Works Association y American Society of Civil Engineers. (2004). Water Treatment Plant Design, EUA: McGraw-Hill Professional.
3. Asenjo, J. A. (1994). Bioreactor System Design (Biotechnology and Bioprocessing Series), EUA: CRC Press.
4. Bamforth, C. W. (2005). Food, Fermentation and Micro-organisms, EUA: Blackwell Pub. Ltd.
5. Dijksterhuis, J. and Samson, R. A. (2007). Food Mycology. A Multifaceted Approach to Fungi and Food, EUA: CRC Press.
6. Fix, G. (2000). Principles of Brewing Science, A Study of Serious Brewing Issues, 2nd. Ed., EUA: Brewers Pub.
7. Lea, A. G. H. and Piggott, J. R. (2003). Fermented Beverage Production, 2nd. Ed., EUA: Springer Inc.
8. Mitchell, D. A., Krieger, N. and Berovic, M. (2006). Solid State Fermentation Bioreactors, EUA: Springer Inc.
9. Tannock, G. W. (2005). Probiotics and Prebiotics: Scientific Aspects, EUA: Caister Academic Press.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 547

Norma Tondino López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO