

PROGRAMA DE MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL

Carrera: Ingeniería en Alimentos

Asignatura: Microbiología Industrial

Núcleo al que pertenece: Superior Obligatorio II

Docentes: Anahí V. Cuellas - Graciela Pose

Prerrequisitos Obligatorios: Microbiología de Alimentos y Fenómenos de transporte.

Objetivos

Se espera que quienes cursen la asignatura:

- Comprendan los procesos biológicos en el área de ingeniería de alimentos, utilizando microorganismos o enzimas y sus productos, en la producción y desarrollo de alimentos.
- Adquieran conocimientos para el manejo, diseño de reactores biológicos.
- Desarrollen una visión amplia y fundada sobre el desarrollo tecnológico basada en la ciencia del conocimiento.
- Se vinculen de forma práctica con procesos de fermentación en la planta piloto de elaboración de cerveza artesanal.
- Sean capaces de afrontar trabajos colaborativos e integradores en relación a los conceptos abordados en el curso.

Contenidos mínimos

Obtención, aislamiento y mantenimiento de microorganismos y enzimas de uso industrial. Fermentaciones industriales. Tratamiento biológico de residuos. Alteraciones y contaminantes en los procesos productivos. Balance de materia y energía.

Carga horaria: 6 horas semanales

Programa analítico

PRIMERA PARTE

En la primera etapa de la materia se introducirá al estudiantado en los principales conceptos de las fermentaciones industriales. Por otro lado, se tratarán los temas referentes a la etapa "UP-STREAM", de los procesos fermentativos. Esta etapa incluye el conocimiento del microorganismo, requerimientos nutricionales, diseño de medio de cultivo y preparación de inóculo.

Unidad I: Introducción. Introducción a la Microbiología Industrial. Concepto. Objetivos. Desarrollo histórico empírico, científico. Biotecnología e Ingeniería Genética. Desarrollo de nuevas tecnologías. Perspectivas futuras.

Unidad II: Aspectos generales de los procesos de fermentación. Efectores internos y externos. Esquema de un proceso industrial. Microorganismos de interés industrial. Características generales de los microorganismos usados en procesos de fermentación en la Industria de Alimentos. Cultivos iniciadores en la industria de Alimentos. Selección, Mantenimiento y conservación de cultivos: subcultivo seriado, desecación, congelación, liofilización. Conservación de diferentes grupos de microorganismos. Diseño de medios de cultivos. Requerimientos nutricionales. Disponibilidad de los componentes. Materias primas empleadas en las fermentaciones industriales: fuentes de Carbono, fuentes de Nitrógeno. Regulación y coordinación de metabolismo microbiano.

SEGUNDA PARTE

Tecnología de las fermentaciones: En la segunda parte de la materia trataremos los aspectos tecnológicos y metabólicos de los procesos fermentativos.

Unidad III: Metabolismo microbiano, crecimiento celular, fases del crecimiento de un cultivo, Monitoreo de crecimiento por distintas técnicas. Factores ambientales que afectan al crecimiento de los microorganismos. Estequiometría de crecimiento. Cinética de crecimiento. Consumo de sustrato. Requerimiento de oxígeno. Factores físico-químicos que afectan al rendimiento de las

fermentaciones industriales: oxígeno, temperatura y pH. Agitación y mezclado. Formación de productos. Resolución de problemas

Unidad IV: Diseño y funcionamiento del fermentador. Preparación y propagación de inóculos: Preservación del inóculo. Crecimiento del inóculo. Precultivo en fermentador.

Unidad V: Estequiometría y cinética de las reacciones biológicas

Unidad VI: Sistemas de cultivo. Fermentación sumergida. Modo de operación de los reactores biológicos (Batch, batch alimentado, continuo) Aplicaciones, ventajas y desventajas. Esterilización del medio de cultivo: discontinua y continua. Resolución de problemas. Fermentación en estado sólido. Tipo de reactores. Aplicaciones, ventajas y desventajas

Unidad VII: Aplicación de las fermentaciones en la Industria de Alimentos: Producción de bebidas: Vino, Cerveza. Productos lácteos: quesos y leches fermentadas. Productos cárnicos y vegetales fermentados Los microorganismos como alimento. Aditivos alimentarios de origen microbiano.

TERCERA PARTE

En esta etapa se abordarán temas relacionados a Tecnología enzimática, en sistemas libres e inmovilizados.

Unidad VIII: Introducción del uso de enzimas en la industria. Métodos de obtención y aplicación de enzimas en la industria alimenticia. Ventajas del empleo de esta tecnología. Enzimas más empleadas. Diseño de procesos enzimáticos. Discusión de trabajos desarrollados en el área.

Unidad IX: Sistemas de enzimas y microorganismos inmovilizados. Métodos de inmovilización. Soportes, tipos de enlaces, elección de sustratos. Biorreactores para el empleo de esta tecnología. Condiciones óptimas de reacción. Obtención de parámetros y modelos cinéticos. Exposición de casos y estudio de trabajos en el tema.

CUARTA PARTE

En la última etapa de la materia se tratarán los temas referentes a la etapa “*DOWN-STREAM*”, de los procesos fermentativos. Esta etapa incluye el conocimiento del microorganismo y enzimas que se emplean para el tratamiento de los efluentes de la industria de alimentos

Unidad IX: Procesos de Down-stream: Tratamiento de efluentes. Uso de los microorganismos y enzimas en el tratamiento de residuos.

Trabajos prácticos experimentales

Trabajo Práctico N°1: FERMENTACION LACTEA

Determinación y optimización de parámetros cinéticos y estequiométricos. Comparación de diferentes variables de cultivo (pH, Temperatura y estárter inicial)

Trabajo Práctico N°2: PRACTICA DE PRODUCCION DE CERVEZA ARTESANAL EN PLANTA PILOTO

Elaboración de cerveza artesanal en planta piloto. Variación de estilos, influencia de parámetros, análisis de calidad, análisis sensorial, empleo de BPM, recuperación de efluentes

Trabajo Práctico N°3: APROVECHAMIENTO DE BAGAZO CERVECERO/ FERMENTACION EN ESTADO SOLIDO

Recuperación de Bagazo, planteo de protocolos de trabajo, reutilización del efluente.

Trabajo Práctico N°4: TRABAJO FINAL INTEGRADOR

Trabajo grupal, producción de alimento fermentado, optimización y estandarización de parámetros.

Bibliografía

- Ertola, Yantorno y Mignone, 2006. Microiología Industrial. Departamento de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. Organización de los Estados Americanos
- Oddone Sebastian. 2021. Matemática de la Cerveza. Edit. Autores Argentinos
- Pitt John I y Hocking Ailsa D. 2009. Fungi and Food Spoilage. Edit. Springer
- White, Chris y Zainasheff Jamil. 2010. Yeast: The Practical Guide to Beer Fermentation. Edit. Brewers Publications.

Además, se utilizarán artículos científicos actualizados en cada cuatrimestre.

Organización de las clases

Los contenidos del curso se desarrollan en clases teóricas, clases de resolución de problemas, seminarios de discusión de *papers* y trabajos de laboratorio. Los trabajos experimentales incluyen la discusión de las estrategias y metodologías para resolver problemas concretos. La realización de trabajos de laboratorio persigue el afianzamiento de los conocimientos desarrollados en seminarios y clases teóricas y el entrenamiento práctico en el laboratorio de biología molecular.

Modalidad de evaluación

La modalidad de evaluación y aprobación será según el Régimen de estudios vigente (Res. CS 201/18).

Modalidad regular

Los contenidos teóricos se evaluarán mediante dos parciales. Se calificarán los informes de laboratorio, y se propondrán actividades del tipo monografías y seminarios especiales, con modalidad de exposición oral y escrita. Se deberá realizar de forma grupal un trabajo integrador final que aborde los conceptos del curso. La nota final de la asignatura quedará determinada por el promedio de las notas de los parciales, el Informe de laboratorios, las monografías y seminarios especiales y el trabajo final.

Modalidad libre

En la modalidad de libre, se evaluarán los contenidos de la asignatura con un examen escrito, un examen oral e instancias de evaluación similares a las realizadas en la modalidad presencial. Los contenidos a evaluar serán los especificados anteriormente incluyendo demostraciones teóricas, laboratorios y problemas de aplicación.

CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana	Tema/unidad	Actividad*			Evaluación
		Teórico	Práctico		
			Res Prob	Lab.	
		X		X	
1	Presentación. Explicación TP final	X			
1	.Factores ambientales y nutricionales.	X	X		
2	Introducción al metabolismo-tipo de fermentaciones	X	X		
2	Cultivos Iniciadores	X	X		
3	Crecimiento microbiano/ Estequiometria y cinética		X		
3	Batch. Ejemplo de problemas. Boceto de TP final	X	X	X	
4	Resolución de problemas	X	X		
4	Fermentación láctica. TP Laboratorio	X		X	
5	Continuación TP lácteos/ informes	X	X		X
5	Batch alimentado y continuo.	X	X		
6	Problemas continuo y alimentado		X		
6	Presentación de TP final (avance). Seguimiento	X		X	
7	Consulta PARCIAL (Presencial)	X		X	
7	PRIMER PARCIAL				X
8	Presentación de protocolos de TP final	X		X	
8	Charla cerveza			X	
9	Visita Cervecerías Artesanales				Visita
9	Matemáticas de la cerveza	X		X	
10	Clase de vinos	X			
10	RECUPERATORIO				X
11	TP Cerveza en planta piloto	X		X	

11	TP Cerveza en planta piloto	X	X	X
12	TP Cerveza en planta piloto	X	X	
12	TP Cerveza en planta piloto	X	X	
13	TP Cerveza en planta piloto	X	X	
13	TP Cerveza en planta piloto	X	X	
14	TP Cerveza en planta piloto	X	X	X
14	TP Cerveza en planta piloto	X	X	X
15	Fermentación en sólido	X		
15	TP. Fermentación en solido/ Recuperación Bagazo cervecero	X	X	
16	TP. Fermentación en solido/ Recuperación Bagazo cervecero		X	X
16	Teoría de enzimas/ tecnología enzimática	X		
17	Clase de vinos	X		
17	Tecnología enzimática	X		
18	Exposición trabajo Enzimas			X
18	Presentación Grupal Trabajo Final			X
18	Cierre de Actas-Entrega de Actas			