Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Quimica
Area: Tecnología Química y Biotecnología

(Programa del año 2026)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 27/05/2026 11:33:36)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
BIORREACTORES Y FERMENTACIONES INDUSTRIALES	LIC. EN BIOTECNOLOGÍA	7/17	2026	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
SANSONE, MARIA GABRIELA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
FERNANDEZ, JORGE GASTON	Prof. Co-Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
SANCHEZ PETERLE, MARIA BERNARD	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
CACERES, MATIAS EXEQUIEL	Auxiliar de Laboratorio	A.1ra Semi	20 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
0 Hs	3 Hs	2 Hs	3 Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
11/03/2026	26/06/2026	15	120

IV - Fundamentación

La inclusión del curso "Biorreactores y Fermentaciones industriales" es congruente con los alcances del titulo Licenciado/a en Biotecnología, en particular con el que habilita a sus graduados a "Planificar, desarrollar, controlar, validar y dirigir procesos biotecnológicos a escala de laboratorio, planta piloto e industrial".

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Lograr que el alumno: Adquiera los conocimientos básicos sobre las distintas etapas de los procesos fermentativos. Conozca las técnicas de cultivo, aislamiento, mejoramiento y conservación de microorganismos de uso industrial. Desarrolle criterios para el diseño y operación de los biorreactores. Conozca los aspectos fundamentales de la recuperación de productos de fermentación. Se inicie en el conocimiento del Tratamiento de efluentes

VI - Contenidos

Tema 1: Microorganismos y Biotecnología. Aspectos generales. Bioprocesos: Diferentes etapas. Biotransformaciones. Ejemplos. Clasificación según OMS. Riesgo en los procesos biotecnológicos. Aplicaciones industriales de los Microorganismos. Biotecnología en hongos.

Tema 2: Etapa pre-proceso: Microorganismos de uso industrial. Fuentes de microorganismos industrialmente importantes. Habitats naturales y colecciones de cultivo. Métodos generales de aislamiento y conservación de microorganismos industriales. Mejoramiento de cepas de interés industrial. Estrategias para la sobre producción de metabolitos. Levaduras rosadas y producción de sideróforos.

Tema 3: Medios de cultivo. Condiciones ambientales y requerimientos nutricionales. Diseño y preparación de medios de cultivo sintéticos y complejos. Substratos de uso industrial. Generalidades sobre tratamiento de materias prima. Coeficiente de rendimiento: teórico y experimental. Formulación de medios de cultivo.

Tema 4: Esterilización en los Procesos Fermentativos. Esterilización del medio de cultivo y soluciones, radiaciones, filtración, agentes químicos. Tiempo de tratamiento y ciclos de tiempo. Esterilización continua y discontinua. Esterilización de gases. Filtros absolutos y fibrosos. Diseño de filtro fibroso. Método L90. Esterilización de equipos.

Tema 5:Cinética y dinámica del crecimiento. Estequiometria del crecimiento microbiano. Curva de crecimiento en sistema por lote o cerrado. Velocidad específica de crecimiento, tiempo de duplicación. Velocidad específica de consumo de sustrato, Rendimientos. Coeficiente de mantenimiento. Productos de interés industrial: Clasificación. Cinética de formación de producto, Metabolitos primarios y secundarios. Influencia del ambiente sobre la actividad microbiana. Productividad máxima y total. Productividad volumétrica y específica.

Tema 6: El oxígeno como nutriente. Cinética de consumo. Nociones sobre transferencia de oxígeno. Fenómenos de transporte en los procesos fermentativos. Transferencia de gases. Coeficiente de transferencia de oxígeno (Kla). Aireación y agitación. Suministro de aire estéril en procesos aeróbicos. Transferencia de calor. Consideraciones físicas, fisicoquímicas, químicas y biológicas para el diseño de biorreactores.

Tema 7: Biorreactores: diferentes tipos. Reactores tipo tanque agitado y con agitación neumática. Instrumentación y control del proceso. Sistemas de cultivo: Discontinuos, Discontinuos con alimentación y Continuo. Aplicaciones. Cultivo de microorganismos en fermentación en estado sólido. Definición, parámetros fundamentales. Cambio de escala.

Tema 8: Post-Proceso. Recuperación y purificación de productos de fermentación. La biomasa como producto final. Productos intra y extra celulares. Etapas básicas en los procesos de recuperación de productos. Generalidades para tratamiento de efluentes

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Actividades a desarrollar:
TP 0: Normas generales de seguridad en el laboratorio de microbiología. Riesgo biológico en los procesos biotecnológicos.
TP 1 de aula: Diseño de medios de cultivo.
TP 2 de aula: Diseño de esterilización de medios de cultivo, calculo del tiempo de mantenimiento del autoclave.
TP 3 de aula: Diseño de filtro de aire.
TP 4 de aula: Consumo y suministro de oxígeno. Determinación del KLa del biorreactor.
TP 5 de laboratorio: Proceso de producción de Ácido Rhodotorúlico (sideróforo)a partir de levaduras rosadas.
Etapa pre-proceso: activación de diferentes cepas de levaduras conservada a baja temperatura. Preparación de medios de cultivo sin hierro y reactivos. Ensayo en placa: selección de levaduras productoras de sideróforo. Preparación de inóculos. Proceso de producción de Ácido Rhodotorúlico en medios líquidos (sistema cerrado). Escala: Erlenmeyer de 500 ml de capacidad. Cuantificación del producto por técnica colorimétrica. Medidas de biomasa inicial y final por peso seco.

Determinación de sustrato consumido. Cálculos de rendimiento.
Post-Proceso: Recuperación del producto.
TP 6 de laboratorio: Proceso de producción de biomasa de levaduras de cerveza.
Escala: biorreactor de 3 litros de capacidad.
Preparación de inóculos. Monitoreo del proceso. Cálculo del rendimiento. Recuperación del producto. Conclusiones

VIII - Regimen de Aprobación

Los alumnos regulares deberán aprobar dos parciales con derecho a dos recuperación por parcial (Ord. CS 32/14) y rendir un examen final.
Los alumnos promocionales deberán aprobar dos parciales con un mínimo de 7 (siete) puntos y una evaluación final de carácter integrador.
El curso puede ser aprobado por el alumno que se registre como "Libre". El mismo será evaluado de acuerdo a la totalidad de los contenidos teóricos y prácticos explicitados en el presente programa

IX - Bibliografía Básica

[1] Microbiología Industrial. 2006. Rodolfo Ertola, Osvaldo Yantorno y Carlos Mignone. Departamento de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología, OEA. 1889 F Street N.W. Washington, D.C. 2006, USA
[2] Biotechnology 5° Ed. 2009. John E. Smith. Cambridge University Press.
[3] Modern Industrial Microbiology and Biotechnology. 2007. Nduka Okafor. Science Publishers, Post Office Box 699. Enfield, New Hampshire 03748, USA.
[4] Rayledge,C and Kristiansen,B.2006."Basic Biotecnology".Tercera Edición.Cambridge University Press

X - Bibliografia Complementaria

[1] Maicas Sergi. 2020.The Role of Yeasts in Fermentation Processes. Microorganisms, 8, 1142. https://www.mdpi.com/journal/microorganisms
[2] Ayala-Armijos J, Machuca-Loja G, Benítez-Castrillón P, Alvarado Cáceres J. 2020. Hidrólisis enzimática de polvillo de arroz para la producción de etanol de segunda generación. Revista Ciencia UNEMI, 13,32:41-50. https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/1015/1005
[3] Wang Jinduo; Wang Shuo; Zhao Siyu; Sun Pengjie; Zhang Zhen; Xu Qingyang. 2023, Productivity enhancement in L-lysine fermentation using oxygen-enhanced bioreactor and oxygen vector. Front. Bioeng. Biotechnol. 11:1181963. doi: 10.3389/fbioe.2023.1181963. https://www.frontiersin.org/journals/bioengineering-and biotechnology/articles/10.3389/fbioe.2023.1181963/full
[4] Cedric Schirmer; Maschke Rüdiger W; Pörtner Ralf; Eibl Dieter . 2021. An overview of drive systems and sealing types in stirred bioreactors used in biotechnological processes.Applied Microbiology and Biotechnology, 105:2225–2242. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00253-021-11180-7.pdf
[5] González-Garcinuño A. 2015.Estudio de viabilidad de una planta de producción de ácido cítrico por fermentación. Rev CT, vol 7:151-178. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5256741

XI - Resumen de Objetivos

Lograr que el alumno adquiera conocimientos básicos e integre habilidades ya alcanzadas para diseñar y operar biorreactores y/o procesos fermentativos aplicables a diversos procesos biotecnológicos

XII - Resumen del Programa

Microorganismos y biotecnología. Aspectos generales. Bioproceso: diferentes etapas. Pre-Proceso: Microorganismos de uso industrial. Diseño de medios de cultivo. Diseño de esterilización. Diseño de filtro aire. Proceso: Cinética de crecimiento. Rendimientos máximos teóricos y reales. Cinética de consumo de sustrato. Mantenimiento celular. Cinética de formación de productos. El oxigeno como nutriente. Nociones sobre transferencia de oxigeno, variables que la afectan. Biorreactores: diferentes tipos. Sistemas de cultivo. Aplicaciones. Instrumentación y control de procesos biotecnológicos. Cambio de escala. Post-Proceso: Recuperación y purificación de producto. Tratamiento de efluentes.

XIII - Imprevistos

Se intentará resolverlos en cuanto se presenten.

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	