



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

(Programa del año 2024)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 18/06/2024 10:33:35)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
BIORREACTORES Y FERMENTACIONES INDUSTRIALES	LIC. EN BIOTECNOLOGÍA	7/17	2024	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
Hs	3 Hs	2 Hs	3 Hs	8 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
11/03/2024	21/06/2024	15	120

### IV - Fundamentación

La inclusión del curso "Biorreactores y Fermentaciones Industriales" es congruente con los alcances del título de 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.**

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

**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 volumétrica. Productividad 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 (K<sub>La</sub>). 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. Principales consideraciones para el 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: Diseño del medio de cultivo.

TP 2: Esterilización del medio de cultivo, calculo del tiempo de mantenimiento.

TP 3: Diseño del filtro de aire.

TP 4: Cálculo del K<sub>La</sub> del fermentador.

TP 5: Proceso de producción de levaduras para vinificación.

Escala: fermentador de 3 litros de capacidad.

Preparación de inóculos. Monitoreo del proceso. Calculo del rendimiento. Recuperación del producto. Conclusiones

## VIII - Regimen de Aprobación

Los alumnos regulares deberán aprobar dos parciales con derecho a dos recuperacion por parcial (Ord. CS 32/14) y rendir un exámen 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 Biotechnology".Tercera Edición.Cambridge University Press

## X - Bibliografía Complementaria

[1] Castaño P H; Mejias G C.2008. Producción de etanol a partir de almidón de yuca utilizando la estrategia de proceso sacarificación-Fermentación simultanea (SSF).Rev Fac qca farmac, vol 15,2:251-258.

[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. Rev Ciencia UNEMI, vol 13,32:41-50.

[3] Rabassa-Olazabal G, Pérez-Sánchez A, Crespo-Zafra L, Pérez Martínez A.2015.Estudio técnico-económico de la producción de L lisina como oportunidad de negocio en industria azucarera. Rev Centro Azucar, vol 42:76-84.

[4] Buitrago G, Soto L, Páez G, Araujo K, Mármol Z, Rincón M. 2008. Producción continua de proteína unicelular de "Kluyveromyces marxianus var marxianus" a partir de lactosuero diluido. Rev. Téc.Univ.Zulia, vol 31:107-113.

[5] Agamez-Ramos E, Zapata-Navarro R, Oviedo-Zumaque L, Barrera Violeth J.2008. Evaluación de sustratos y procesos de fermentación sólida para la producción de esporas de "Trichoderma sp". Rev. Col.Biotec,vol 2, 2:23-34.

[6] González-Garcinuño A. 2015.Estudio de viabilidad de una planta de producción de ácido cítrico por fermentación. Rev CT, vol 7:151-178.

[7] Erazo R, Cárdenas J. 2001. Determinación experimental del coeficiente de tranferencia de oxigeno (KLa) en un biorreactor batch. Rev.Per.Quím, vol 4, 2:22-27

## 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 oxígeno como nutriente. Nociones sobre transferencia de oxígeno, 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

## XIV - Otros

**ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA****Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: