



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 19/06/2024 12:13:20)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
BIOTECNOLOGÍA INDUSTRIAL	LIC. CIENC. Y TECN. ALIM.	09/12 -CD	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

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	2 Hs	2 Hs	2 Hs	6 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	90

### IV - Fundamentación

Teniendo en cuenta que una gran variedad de productos alimenticios y/o sus ingredientes se obtienen mediante procesos biotecnológicos, la inclusión del curso "Biotecnología Industrial" es congruente con los alcances del título Licenciado/a en Ciencia y Tecnología de los alimentos. En particular, con el que habilita a sus graduados a "Participar en la fabricación de productos alimenticios o sus ingredientes, naturales o sintéticos, mezclas o soluciones de los mismos" y también, "Asesorar, dirigir o integrar equipos técnicos científicos abocados a la optimización o modernización de procesos de elaboración y/o conservación de alimentos tendientes a lograr un desarrollo industrial medioambientalmente sustentable".

### 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. Bioprocesos: diferentes etapas. Riesgo en los procesos biotecnológicos. Microorganismos de uso industrial: características. Aplicaciones en industria alimentaria. Conservación de microorganismos industriales. Mejoramiento de cepas de interés utilizadas en la industria alimentaria.**

**Tema 2: Diseño y preparación de medios de cultivo de uso industrial. Medios de cultivos complejos y sintéticos. Substratos para la fermentación industrial. Condiciones ambientales y requerimientos nutricionales.**

**Tema 3: 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 4: Cinética y dinámica del crecimiento. Estequiometría 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.**

**Tema 5: 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 6: 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 7: 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. Recuperación del producto.

Calculo del rendimiento. 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 Modern Industrial Microbiology and Biotechnology. 2007. Nduka Okafor. Science Publishers, Post Office Box 699. Enfield, New Hampshire 03748, USA.
- [3] Lee, B. 2000. "Biotecnología de los alimentos". Ed. Acribia. España.
- [4] Yousef A y Carlston C. 2006. "Microbiología de los alimentos : Manual de Laboratorio". Ed. Acribia. España.
- [5] Bu Lock, John y Kristiansen, Bjorn. 2009. "Biotecnología Básica". Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- [6] Brock, 2015 "Biología de los Microorganismos". 14° Edición, Ed. ADDISON-WESLEY.

## **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 simultánea (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 transferencia de oxígeno (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. Formulación de medios de cultivo. Estequiometría y energética del crecimiento celular. Cinética de crecimiento y de consumo de sustrato, ecuaciones. Cinética de formación de productos. Diseño de biorreactores. Sistemas de cultivo. El oxígeno como nutriente. Nociones sobre transferencia de oxígeno, variables que la afectan. Aireación y agitación. Cambios de escala. Instrumentación y control.

## **XIII - Imprevistos**

## **XIV - Otros**

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

Firma:

Aclaración:

Fecha: