



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 2020)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
BIORREACTORES Y FERMENTACIONES INDUSTRIALES	LIC. EN BIOTECNOLOGÍA	7/17- CD	2020	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
SANZ FERRAMOLA, MARIA ISABEL	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
SANSONE, MARIA GABRIELA	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
FERNANDEZ, JORGE GASTON	Auxiliar 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	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
09/03/2020	19/06/2020	15	120

### IV - Fundamentación

La inclusión del curso "Diseño de Biorreactores y Procesos Fermentativos" es congruente con los alcances del título 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. Microorganismos de uso industrial: características. 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. Riesgo en los procesos biotecnológicos.**

**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. Filtros fibrosos Esterilización de equipos.**

**Tema 4: Cinética y dinámica del crecimiento. Estequiometría del crecimiento microbiano Cinética del crecimiento microbiano, de la formación de productos y de consumo de sustratos. Influencia del ambiente sobre la actividad microbiana.. Productividad volumétrica. Productividad específica. Clasificación de las fermentaciones. Metabolitos primarios y secundarios. Modelos matemáticos estructurados y no estructurados. Definición y ejemplos.**

**Tema 5: La fisiología microbiana como herramienta para el diseño de los biorreactores. 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. Diferentes tipos de reactores biológicos. Cambio de escala. Instrumentación para monitoreo en línea y control.**

**Tema 6: Modos de operación de los biorreactores. Sistemas de fermentación. Continuos, discontinuos y semicontinuos. Discontinuos con alimentación. Múltiples etapas.**

**Tema 7: 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**

Proceso de producción de levaduras para vinificación.

Escala: fermentador de 3 litros de capacidad.

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: 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] Rayledge, C and Kristiansen, B. 2006. "Basic Biotechnology". Tercera Edición. Cambridge University Press.
- [2] Lee, B. 2000. "Biotecnología de los alimentos". Ed. Acribia. España.
- [3] Yousef A y Carlston C. 2006. "Microbiología de los alimentos : Manual de Laboratorio". Ed. Acribia. España.
- [4] Bu Lock, John y Kristiansen, Bjorn. 1991. "Biotecnología Básica". Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- [5] Crueger Wulf y Crueger Anneliese. 1993. "Biotecnología: Manual de Microbiología Industrial". Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- [6] Moo-Young, Murray (Ed). 1985. "Comprehensive Biotechnology" Vol 1, 2, 3, y 4. Pergamon Press. Oxford, Inglaterra

## **X - Bibliografía Complementaria**

[1]

## **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. Estequiometría y energética del crecimiento celular. Balances de materia y energía. Rendimientos máximos teóricos y reales, eficiencia energética del crecimiento. Aplicación al cultivo de microorganismos. Cinética de crecimiento y de consumo de sustrato, ecuaciones. Mantenimiento celular. Modelos de crecimiento: no estructurado, estructurado. Modelos metabólicos. Productos de interés industrial. Cinética del crecimiento, estequiometría, cinética de formación de productos. El oxígeno como nutriente. Cinética de consumo. Nociones sobre transferencia de oxígeno, variables que la afectan. Sistemas de cultivo. Aplicaciones. Biorreactores: diferentes tipos clasificación. Reactores tipo tanque agitado y con agitación neumática. Reactores de membrana. Biorreactores ideales y reales. Suministro de potencia en sistemas gaseados y no gaseados para fluidos newtonianos y no newtonianos. Biorreactores enzimáticos y fotobiorreactores. Instrumentación y control de procesos biotecnológicos. Cultivo de microorganismos por fermentación en estado sólido. Definición. Parámetros fundamentales. Cambios de escala. Tratamiento de efluentes.

## **XIII - Imprevistos**

En razón del Decreto de Necesidad y Urgencia N°297/20, en el cual se dispone para todo el Territorio Nacional AISLAMIENTO SOCIAL, PREVENTIVO Y OBLIGATORIO al cual adhirió la UNSL, el dictado del curso "Diseño de Biorreactores y Fermentaciones Industriales" se modificará a un sistema de tipo no presencial. Esta modalidad se implementará a través de las aulas virtuales de la UNSL Como el curso es promocional se llevará a cabo una metodología consistente en estudio dirigido y evaluación continua. Todo el material necesario para la resolución de los cuestionarios estará a disposición en el aula virtual. Los alumnos podrán realizar consultas a través de mail si son individuales y Zoom o Meet si son colectivas

## **XIV - Otros**