Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingenieria de Procesos
Area: Procesos Químicos

(Programa del año 2026)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 16/03/2026 11:29:01)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Procesos Biotecnológicos	INGENIERÍA QUÍMICA	OCD Nº 21/2022	2026	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
BALMACEDA, MARIA LUCIANA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
OLMEDO, LUCIANO JORGE OSVALD	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
COMELLI, OLGA ELISA	Auxiliar de Práctico	JTP Exc	40 Hs
HERRERO, ALFREDO RICARDO	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	3 Hs	1 Hs	7 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	23/06/2026	15	105

IV - Fundamentación

El eje estructural de la materia es la cinética microbiana en sus tres aspectos: utilización del sustrato, formación de producto y producción de biomasa. Se analizan los sistemas de fermentación y sus aplicaciones en bioprocesos.
Los alumnos deben asociar conocimientos adquiridos en: Química Orgánica, Química Analítica, Termodinámica, Fisicoquímica, Balances de Materia y Energía y Fenómeno de Transporte, de modo de comprender los fundamentos de los Procesos Ingenieriles que involucran la utilización industrial de los microorganismos.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Resultados de Aprendizaje:

- Analizar el campo de la Biotecnología y su relación con otras disciplinas para identificar las áreas en las cuales podemos desarrollarnos como profesionales.
- Interpretar las diferencias entre tipos de células y las funciones de los diferentes componentes celulares para poder aplicar

esos conceptos a los bioprocesos.
- Determinar los diferentes modelos cinéticos en reacciones enzimáticas y microbianas para poder determinar parámetros cinéticos de la reacción.
- Clasificar los sistemas de operación de los cultivos microbianos para reconocer sus características de diseño.
- Realizar un bioproceso a escala laboratorio para poder determinar en la práctica: consumo de sustrato, desarrollo de biomasa y formación de producto, aplicando métodos analíticos y fisicoquímicos.
- Ejecutar hábitos de trabajo en equipo en laboratorios y cuidados a tener en cuenta en el desarrollo de procesos biológicos, para sumar aptitudes como futuros profesionales.
- Formular balances de materia y energía adecuados para poder determinar parámetros de diferentes bioprocesos.

VI - Contenidos

UNIDAD 1: INTRODUCCION
Bioingeniería. Definición. Su relación con otras disciplinas. Campo de acción. El rol del ingeniero químico en el desarrollo de los procesos industriales de base biológica. Ejemplos de procesos de biosíntesis.
UNIDAD 2: ESTRUCTURA Y FUNCION CELULAR
Introducción. Tipos de organización celular. Procariotas. Eucariotas. Pared celular. Estructura de membrana. Núcleo. Mitocondrias. Otras estructuras membranosas.
UNIDAD 3: PROCESOS QUIMICOS DE LA CELULA
Composición elemental. Los nutrientes como fuente de energía. Otros requerimientos adicionales para el crecimiento. Componentes estructurales básicos de la célula: Carbohidratos, grasas y lípidos, esteroides, proteínas y ácidos nucleicos.
UNIDAD 4: BIOLOGIA MOLECULAR
El material hereditario: localización de estructura. La replicación del DNA. RNA. Código genético. Ingeniería genética. Tecnología del DNA recombinante.
UNIDAD 5: VIAS METABOLICAS
Procesos generadores de energía. Fermentación o glucólisis. El ciclo de Krebs. Fosforilación oxidativa. Vías anapleróticas. Vías anabólicas. Regulación y control metabólicos.
UNIDAD 6: CINETICA DE CRECIMIENTO
Crecimiento microbiano. Medición del crecimiento microbiano. Factores que afectan la rapidez de crecimiento. Consumo de nutrientes y formación de productos. Rendimiento de biomasa y de producto
UNIDAD 7: CINETICA ENZIMATICA
Sistemas enzimáticos: cinética enzimática simple. Gráfica de Lineweaver-Burk. Cinética enzimática compleja. Inhibición enzimática. Acción enzimática sobre materiales poliméricos.
Parámetros eméticos de diferentes bioprocesos. Expresiones para los parámetros eméticos para la actividad celular. Concepto de rendimiento.
Inmovilización de enzimas: técnicas, propiedades y aplicaciones.
UNIDAD 8: PREPARACION Y ESTERILIZACION DE MEDIOS
Preparación de medios. Fuente de carbono, nitrógeno, otros elementos. Formación del producto. Medios industriales. Muerte térmica de los microorganismos. Efecto de la temperatura sobre la velocidad específica de muerte. Determinación experimental de la velocidad de muerte microbiana. Esterilización discontinua de medios: perfil temperatura- tiempo y cálculos de diseño. Preparación y esterilización continua de los medios de cultivo. Equipamiento. Perfil temperatura- tiempo. Concepto de tiempo de residencia. Esterilización del aire en la práctica. Distintos métodos utilizados para esterilización. Esterilización del aire por medios fibrosos: distintos tipos de filtros.
UNIDAD 9-. BALANCES DE MATERIA Y ENERGIA EN LOS PROCESOS BIOLOGICOS
Principios termodinámicos. Sistema y procesos. Estado estacionario y equilibrio. Ecuación general del balance de materia. Balances de energía para un cultivo celular. Balances de materia y energía en estado no estacionario. Analogía entre transferencia de materia, calor, cantidad de movimiento en bioprocesos. Importancia de la difusión en el bioprocesado. Consumo de oxígeno en cultivos celulares. Transferencia de masa y respiración microbiana.
UNIDAD 10: PROCESOS BIOTECNOLOGICOS
Productos orgánicos producidos por fermentación: hidromiel, cerveza y ácido acético.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Los trabajos prácticos se encuentran enmarcados en aprendizaje basado en problemas, propuesto por el equipo docente que se

realizarán durante el desarrollo de cada unidad temática.
La modalidad de trabajo será individual y/o grupal, según cronograma de actividades previsto por la asignatura. Los mismos serán evaluados mediante parciales.
Trabajo práctico de laboratorio se lleva a cabo una producción de hidromiel en biorreactor, donde el estudiante debe aplicar todos los conocimientos adquiridos a lo largo del curso, para la aprobación del mismo se debe presentar un informe que puede ser presentado en forma electrónica (vía mail) o en papel.
Se complementarán con visitas a establecimientos fabriles del medio y/o de la región donde puedan observarse procesos biotecnológicos a escala de planta piloto y/o industrial.
En la última unidad los estudiantes deberán realizar un aprendizaje colaborativo, se fomenta el trabajo en equipo, al finalizar deben presentar un informe y exposición de no más de 10 min sobre el material que se les brinda de un bioproceso.

TRABAJO PRACTICO N° 1: Taxonomía
TRABAJO PRACTICO N° 2: Cinética microbiana
TRABAJO PRACTICO N° 3: Cinética enzimática
TRABAJO PRACTICO N° 4: Balances de materia y energía
PRESENTACIÓN: Exposición de un bioproceso

VIII - Regimen de Aprobación

A. METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO
La asignatura cuenta con clases teóricas donde las primeras unidades son introductorias al conocer de la biotecnología, conceptos básicos de la microbiología (diferenciar tipos de células, estructura y función celular, material genético y vías metabólicas). Las unidades posteriores presentan conocimientos de cinéticas de reacción y aplicaciones de balances de materia y energía a biorreactores. Cada una de estas clases teóricas esta seguida de sus respectivos trabajos prácticos.
A modo de observar a cada estudiante su desempeño en cuanto a capacidades o competencias se propone un trabajo en equipo, sobre un tema específico brindado por la cátedra, donde se pretende fortalecer el trabajo en equipo, la exposición oral y formato de presentación.
Al finalizar el curso los estudiantes realizan un laboratorio de hidromiel lo que le permite integrar los conocimientos adquiridos.

B. CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO:

Para acceder a la condición de alumno regular, el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos:
1. Acreditar el 80% de asistencia a los trabajos prácticos de aula y realización del 100% de los trabajos prácticos de laboratorio y visitas a plantas fabriles organizados por la cátedra.
2. Deberá aprobar tres exámenes parciales o sus recuperaciones con un mínimo de siete puntos. La recuperación de los exámenes parciales se tomará aproximadamente en el término de una semana. Los alumnos que trabajan y hubieran acreditado esa situación en tiempo y forma, tendrán derecho a otra recuperación, al final del dictado de la asignatura, cualquiera sea su situación con respecto al número de parciales aprobados (Ord. C.S. 32/14)

C. RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXAMEN FINAL:

El examen final se tomará sobre dos de las bolillas del programa de examen de la asignatura, elegidas al azar por el sistema de bolillero, pero el tribunal podrá efectuar preguntas de relación o integración con las unidades restantes.

D. RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL:

Para alcanzar la promoción de la asignatura el alumno deberá:
- Cumplir con los requisitos exigidos para regularizar la asignatura.
- Aprobar los tres parciales o recuperatorios respectivos con una clasificación mayor o igual al 80%.

E. RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES:

El curso no contempla régimen de aprobación para estudiantes libres.

IX - Bibliografía Básica

[1] [1] -Scragg A. "Biotecnología para ingenieros' Editorial Limusa S.A. 1996.
[2] [2] -Pauline M. Doran. 'Principios de Ingeniería de los bioprocesos'. Editorial Acribia S.A. 1998
[3] [3] -Bailey J., Ollis D. "Biochemical Engineering Fundamentals". 2da. Edición. Mc Graw Hill, Ine. 1980.
[4] Bibliografía disponible en biblioteca.

X - Bibliografia Complementaria

[1] [1] -Crueger W., Crueger A. "Biotecnología: Manual de Microbiología Industrial". Editorial Acribia S.A. 1989
[2] [2] -Brown C. M., Campbell I, Priest F.G. "Introducción a la biotecnología" Editorial Acribia S.A. 1989.
[3] [3] -Aiba S., Humprey A., Millis N. "Biochemical Enginecring" Academic Press, N. Y. (1973)
[4] [4] -Trabajos publicados en revistas especializadas.
[5] [5] bibliografía disponible en biblioteca.

XI - Resumen de Objetivos

Lograr que el estudiante adquiera los conceptos básicos necesarios para el diseño de biorreactores y para la obtención de productos.

XII - Resumen del Programa

Bioingeniería. El rol del ingeniero químico en el desarrollo de los procesos industriales de base biológica
Cinética de crecimiento, factores que afectan la rapidez de crecimiento. Rendimiento de biomasa y de productos.
Cinética enzimática: simple, compleja. Parámetros cinética de diferentes bioprocesos. Concepto de rendimiento.
Inmovilización de enzimas. Vías metabólicas. Vías catabólicas. Vías anabólicas.
Preparación y esterilización de medios. Esterilización continua y discontinua. Medios industriales. Esterilización del aire.
Balances de materia y energía en los procesos biológicos. Estado estacionario y equilibrio. Estado no estacionario. Consumo de oxígeno en cultivos celulares.
Procesos biotecnológicos. Descripción.

XIII - Imprevistos

Se informarán las disposiciones en grupo de whatsapp.

XIV - Otros

Aprendizajes Previos:
Conocer la estructura y función de biomoléculas.
Conocer modelos matemáticos y manejo de software.
Aplicar ecuaciones de balances de materia y energía.

Detalles de horas de la Intensidad de la formación práctica.
Cantidad de horas de Teoría: 45 hs
Cantidad de horas de Práctico Aula: 15 hs
Cantidad de horas de Práctico de Aula con software específico: 30 hs
Cantidad de horas de Formación Experimental: 15 hs

Aportes del curso al perfil de egreso:
1.1. Identificar, formular y resolver problemas. (Nivel 3)
1.2. Concebir, diseñar, calcular, analizar y desarrollar proyectos. (Nivel 3)
1.5. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado. (Nivel 2)
1.6. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene, seguridad, impacto ambiental y eficiencia energética. (Nivel 2)

2.1. Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación. (Nivel 2)
3.1. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo multidisciplinarios. (Nivel 3)
3.2. Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica. (Nivel 3)
3.5. Aprender en forma continua y autónoma. (Nivel 3)

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