



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

(Programa del año 2015)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 22/04/2015 17:59:03)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Fundamentos de Bioingeniería	Ing. Química	Ord.C .D.02 4/12	2015	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ZANIOLO, STELLA MARIS DEL PIL	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
BALMACEDA, MARIA LUCIANA	Auxiliar de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
105 Hs	3 Hs	3 Hs	1 Hs	7 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
16/04/2015	26/06/2015	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

Los objetivos de la materia son:

- Obtener una visión global del alcance de la Bioingeniería.
- Proporcionar los conocimientos biológicos básicos de los sistemas presentes en los bioprocesos, junto con una apreciación de los problemas técnicos presentes en el campo industrial.
- Capacitar para el manejo elemental de agentes biocatalíticos.
- Estimular el interés por el desarrollo de procesos bioingenieriles.
- Presentar una perspectiva de la potencialidad de la bioingeniería en el desarrollo industrial.

Para lograr estos objetivos los alumnos deben asociar conocimientos adquiridos en: Química Orgánica, Química Analítica, Termodinámica, Fisicoquímica, Balances de Materia y Energía y Fenómenos de Transporte, de modo de comprender los

## **VI - Contenidos**

### **UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN**

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 FUNCIÓN CELULAR**

Introducción. Tipos de organización celular. Procariotas. Eucariotas. Pared celular. Estructura de membrana. Núcleo. Mitocondrias. Otras estructuras membranosas.

### **UNIDAD 3: PROCESOS QUÍMICOS DE LA CÉLULA**

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 anabólica y vías catabólicas. Regulación y control metabólicos.

### **UNIDAD 6: CINÉTICA ENZIMÁTICA**

Sistemas enzimáticos: cinética enzimática simple. Gráfica de Lineweaver-Burk. Cinética enzimática compleja. Inhibición enzimática. Acción enzimática sobre materiales poliméricos. Parámetros enzimáticos de diferentes bioprocesos. Expresiones para los parámetros enzimáticos para la actividad celular. Concepto de rendimiento. Inmovilización de enzimas: técnicas, propiedades y aplicaciones.

### **UNIDAD 7: CINÉTICA 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 8: PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN 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 discontinuo 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 ENERGÍA EN LOS PROCESOS BIOLÓGICOS**

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 BIOTECNOLÓGICOS**

Productos orgánicos producidos por fermentación: etanol. Ácidos orgánicos: ácido cítrico, Ácido acético. Producción de aminoácidos, nucleótidos y compuestos relacionados. Producción de enzimas y antibióticos. Tratamiento biológico de residuos y bio-remediación de suelos.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

### TRABAJOS PRÁCTICOS DE AULA

Consistirán en la resolución de problemas oportunamente propuestas por el equipo docente que se realizarán durante el desarrollo de cada unidad temática.

La modalidad de trabajo será individual y/o grupal y tienen recuperación de acuerdo al cronograma de actividades previsto por la asignatura.

### TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO (VISITAS A FABRICAS)

Prácticos de laboratorio de cultivo microbiológicos, tinción de Gram, con el objetivo de que el alumno pueda observar las diferentes formas y tipos de bacterias. Realizar recuento.

Práctico de laboratorio en biorreactor para producir ácido acético.

Los trabajos prácticos 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.

## VIII - Regimen de Aprobación

### METODOLOGÍA DE DICTADO Y APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

METODOLOGÍA:

RÉGIMEN DE REGULARIDAD:

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)

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.

Condiciones para promocionar el curso:

Para alcanzar la aprobación de la asignatura el alumno que cumpla con la condición de alumno regular deberá:

- Aprobar un examen cuyo contenido son los fundamentos teóricos de la asignatura.

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%.

Régimen de Promoción con examen final para Alumnos Libres:

Todo alumno que se presenta a rendir la asignatura en condición de libre deberá:

1. Aprobar, previo al examen oral (correspondiente a un alumno regular), una evaluación de carácter práctico y de modalidad escrita. Este examen escrito se considerará aprobado cuando responda satisfactoriamente a un 70% de lo solicitado. La aprobación de esta evaluación práctica sólo tendrá validez para el examen teórico final del turno de exámenes en el cual el alumno se inscribió.
2. Para presentarse a rendir el examen final, el alumno libre deberá aprobar previamente un examen de trabajos prácticos que será tomado por el equipo de cátedra dentro de los nueve días anteriores a la fecha del examen.
3. Para presentarse a realizar los Trabajos Prácticos el alumno deberá acreditar todas las correlatividades exigidas en el plan de estudios para rendir la asignatura.
4. La no aprobación de alguna de estas etapas, implica la reprobación del examen final de la asignatura.

## IX - Bibliografía Básica

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

## X - Bibliografía Complementaria

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

## XI - Resumen de Objetivos

Lograr que el alumno adquiera los conceptos básicos necesarios para el diseño de bioreactores 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 enzimática: simple, compleja. Parámetros cinética de diferentes bioprocesos. Concepto de rendimiento.  
Inmovilización de enzimas. Vías metabólicas. Vías catabólicas. Vías anabólicas.  
Cinética de crecimiento, factores que afectan la rapidez de crecimiento. Rendimiento de biomasa y de productos.  
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

## XIV - Otros

### ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

**Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: