



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

(Programa del año 2014)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Fundamentos de Bioingeniería	Ing. Química	Ord.C .D.02 4/12	2014	1° cuatrimestre
Fundamentos de Bioingeniería	Ing. Química	6/97- 2/03	2014	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 TC	30 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	2 Hs	7 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
12/03/2014	19/06/2014	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 fundamentos de los Procesos Ingenieriles que involucran la utilización industrial de los microorganismos.

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 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: BIOLOGÍA MOLECULAR

El material hereditario: localización de estructura. La replicación del DNA. RNA. Código genético. Ingeniería genética. Tecnología del DNA recombinante.

UNIDAD 5: 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 6: VÍAS METABÓLICAS

Procesos generadores de energía. Fermentación o glucólisis. El ciclo de Krebs.

Fosforilación oxidativa. Vías anapleróticas. Vías anabólicas. Regulación y control metabólicos.

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, acetona, butanol.

Ácidos orgánicos: ácido cítrico, ácido glucónico, gluconolactona y glucosa oxidasa. Ácido acético, ácido láctico, ácido fólico y ácido itacónico.

Producción de aminoácidos, nucleótidos y compuestos relacionados. Producción de enzimas, vitaminas y antibióticos.

Proteínas de origen unicelular (SCP). Polisacáridos extracelulares. Lixiviación microbiana. Tratamiento biológico de residuos y bio-remediación de suelos.

Otros procesos fermentativos y perspectivas futuras.

La asignatura se desarrollará a través de clases teóricas- prácticas, con una introducción al tema por parte del docente mediante exposición oral y con orientación a los alumnos en actividades individuales y/o grupales mediante guías de aprendizaje, resolución de problemas, prácticos de laboratorio, etc.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

TRABAJOS PRACTICOS 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 PRACTICOS DE LABORATORIO

Se realizarán los siguientes trabajos prácticos:

1. Preparación de medios de cultivo para ser utilizados en procesos de biosíntesis
2. Evaluación de parámetros cinéticos de un proceso microbiológico
3. Uso de las instalaciones de la planta piloto.
4. Procesos biotecnológicos

Estos prácticos no tienen recuperación ya que se realizarán por única vez.

El desarrollo del trabajo práctico de laboratorio 4 implica una duración de aproximada de tres semanas. El objetivo del mismo es desarrollar una actividad de integración de los conceptos adquiridos en las unidades temáticas 2 a 9 inclusive.

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

REGIMEN DE ALUMNOS REGULARES

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 dos 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. 26/97)

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.

REGIMEN DE 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.
- [2] "Biotecnología para ingenieros"
- [3] 1996.
- [4] Editorial Limusa S.A.
- [5] -Pauline M. Doran
- [6] 'Principios de Ingeniería de los bioprocesos'
- [7] 1998

- [8] Editorial Acribia S.A.
- [9] -Bailey J., Ollis D.
- [10] "Biochemical Engineering Fundamentals"
- [11] 2da. Edición.
- [12] Mc Graw Hill, Ine. (1980)

X - Bibliografía Complementaria

- [1] -Crueger W., Crueger A.
- [2] "Biotecnología: Manual de Microbiología Industrial"
- [3] 1989
- [4] Editorial Acribia S.A.
- [5] -Brown C. M., Campbell I, Priest F.G.
- [6] "Introducción a la biotecnología"
- [7] 1989
- [8] Editorial Acribia S.A.
- [9] -Aiba S., Humprey A., Millis N.
- [10] "Biochemical Enginecring"
- [11] Academic Press, N. Y. (1 973)
- [12] -Trabajos publicados en revistas especializadas.

XI - Resumen de Objetivos

Los objetivos del curso son:

- Obtener una versión 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 agente bioingeniería.
- 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 fundamentos de los Procesos Ingenieriles que involucran la utilización industrial de los microorganismos.

XII - Resumen del Programa

Bioingeniería. El rol del ingeniero químico en el desarrollo de los procesos industriales de base biológica.
Estructura y función celular: procariotas, eucariotas. Pared celular. Estructura membranosa.
Procesos químicos de la célula. Carbohidratos, grasas, proteínas y ácidos nucleicos.
Biología molecular, la replicación del DNA, RNA, Ingeniería genética.
Cinética enzimática: simple, compleja. Parámetros cinética de diferentes bioprocesos. Concepto de rendimiento.
Inmovilización de enzimas. Vías metabólicas. Vías anapleróticas. 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.
La asignatura se desarrollará a través de clases teóricas – prácticas, con una introducción al tema por parte del docente mediante exposición oral y con orientación a los alumnos en actividades individuales y/o grupales mediante guías de aprendizajes, resolución de problemas, prácticos de laboratorio, etc.

XIII - Imprevistos

XIV - Otros

--