



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Nacional de San Luis**  
**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Departamento: Ingeniería de Procesos**  
**Area: Tecnología en Alimentos**

**(Programa del año 2019)**

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
(Asignaturas Optativas- Plan Ord. C.D.Nº 023/12) Optativa: Procesos Biotecnológicos para el Tratamiento de Efluentes de la Industria Alimentaria	ING.EN ALIMENTOS	Ord.C	2019	2º cuatrimestre

.D.02

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ZANIOLI, STELLA MARIS DEL PIL	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
BALMACEDA, MARIA LUCIANA	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
BATLLE, TERESA ADRIANA	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
ALBANO, SONIA GRISELDA	Auxiliar de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs
OLMEDO, LUCIANO JORGE OSVALD	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
Hs	2 Hs	2 Hs	2 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoria con prácticas de aula, laboratorio y campo	2º Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
05/08/2019	16/11/2019	15	90

### IV - Fundamentación

La industria alimentaria se ha convertido en un complejo industrial con múltiples ramas, con tecnologías muy diversas y más o menos complejas. El sector es gran consumidor de agua, por lo que los vertidos de estas industrias pasan a ser un problema creciente dentro del contexto normativo y legislativo, debido a las elevadas concentraciones de contaminantes que posee. La conciencia social actual sobre el efecto de los contaminantes sobre la salud y los riesgos ecológicos asociados ha contribuido en la última década al desarrollo de tecnologías ambientales con el fin de cumplir las regulaciones de los organismos gubernamentales, para la descontaminación de aguas, suelos y aire, contaminados naturalmente o por la actividad antropogénica. Además, rentabilidad y responsabilidad Social mueven a las empresas de hoy siendo necesario un mejor tratamiento y un mayor control de los efluentes. En este curso se exponen los fundamentos y condiciones de aplicación de los métodos biológicos de tratamiento de efluentes, que combinados con los procesos fisicoquímicos se intentará alcanzar un proyecto de tratamiento de agua optimizado que le podrá hacer ahorrar recursos importantes a la empresa.

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Dotar al alumno de un conocimiento general de los residuos que se generan dentro de la industria de la alimentación, así como las posibles vías de tratamiento, recuperación y de las distintas alternativas que ofrece la Biotecnología para solucionar el problema y su transformación en subproductos útiles:

- Obteniendo una visión global de los principios de la ingeniería de bioprocessos implicados tanto en el control de la contaminación, como en el aprovechamiento de subproductos en la industria alimentaria.
- Identificando el origen y las características de los residuos
- Evaluando la biodegradabilidad de un producto.
- Identificando las características de las aguas residuales de la industria alimentaria.
- Seleccionando el proceso de tratamiento biológico
- Analizando las ventajas y desventajas de las distintas tecnologías a aplicar, como el aprovechamiento de los subproductos que se generan en las diferentes industrias alimentarias

## VI - Contenidos

### TEMA N°1: Introducción a la ingeniería y Gestión medioambientales

La norma ISO 14000. Impacto de las actividades humanas sobre el medio natural: origen y efectos de la contaminación. Métodos de evaluación de impacto. Estrategias de control de la contaminación, Instrumentos de gestión de la contaminación en la industria.

### TEMA N°2: La contaminación industrial en el sector agroalimentario

Utilización de recursos naturales: agua, materias primas y energía. Contaminación ambiental: aguas residuales, emisiones a la atmósfera y residuos sólidos. Marco legal: evaluación de impacto ambiental, actividades clasificadas y autorización ambiental integrada.

### TEMA N°3: Aguas residuales de la industria alimentaria

Origen de las aguas residuales en la industria alimentaria: Industrias azucareras. Industrias lácteas y derivadas. Industrias oleícolas. Industrias cárnicas y derivadas. Industrias de harinas y derivados. Industrias cerveceras. Industrias viníco-alcoholeras. Contaminantes y parámetros característicos: físicos, químicos y microbiológicos. Ensayos de toxicidad.

### TEMA N°4: Tratamiento de aguas residuales: operaciones físicas y químicas

Desbaste, dilaceración, desarenado, desengrasado y desaceitado, homogenización del caudal, neutralización, precipitación, coagulación y floculación, sedimentación, flotación, filtración, transferencia de gases Procesos biológicos.

### TEMA N°5: Tratamiento de aguas residuales: operaciones biológicas

Biorreactores aerobios de cultivo suspendido. Formación y estructura de los floculos. Variables de diseño y control.

Biorreactores de membrana. Biorreactores aerobios de cultivo adherido

Biorreactores anaerobios. Biorreactores anaerobios tradicionales. Biorreactores de contacto anaerobio. Biorreactores anaerobios de cultivo adherido. Biorreactores anaerobios de lecho de lodos

### TEMA N°6: Tratamiento de aguas residuales: Procesos biológicos extensivos

Lagunaje. Sistemas de aplicación al terreno. Humedales artificiales. Lechos de turba

### TEMA N°7: Tratamiento de aguas residuales

Planificación del proceso de tratamiento. Clasificación de las operaciones unitarias de tratamiento. Introducción al proyecto de plantas de tratamiento: caudales y cargas contaminantes; selección de los procesos de tratamiento; características hidráulicas de la planta.

### TEMA N°8: Modelización de bioprocessos

Modelos basados en balances de materia. Identificación y validación de modelos de bioprocessos: identificación de parámetros

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

### TRABAJOS PRÁCTICOS

Visitas a depuradoras de aguas residuales de industrias alimentarias,  
Se elaborará una propuesta de tratamiento alternativo, aplicando los conceptos introducidos en las clases teóricas.  
Comparando y Analizando ventajas y desventajas del nuevo proceso con el existente. Elaboración del informe. Discusión de los resultados en seminario  
La modalidad de trabajo será individual.

## VIII - Regimen de Aprobación

### RÉGIMEN DE ALUMNOS REGULARES

Condiciones para promocionar el curso:

1. Acreditar el 80% de asistencia a los trabajos prácticos de aula y realizar el trabajo de campo en la planta fabril organizada por la cátedra.
2. Se realizará una evaluación continua del alumno mediante la presentación parcial de los temas a ser desarrollado en el trabajo solicitado en la actividad práctica, durante el cuatrimestre. Las presentaciones tendrán cada una, una única recuperación. Al finalizar el cuatrimestre el alumno expondrá los resultados en forma oral y la nota será el resultado de la sumatoria de las evaluaciones parciales. Para regularizar la asignatura el puntaje total no deberá ser inferior a seis puntos.

### RÉGIMEN DE APROBACIÓN POR EXAMEN FINAL

Examen final:

El examen final, de modalidad oral, se tomará sobre dos de las bolillas del programa 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, permitiendo evaluar el dominio alcanzado por el alumno sobre la totalidad de los contenidos del curso y las competencias necesarias para su futuro desempeño profesional

## IX - Bibliografía Básica

- [1] 1. Seoánez Calvo, M. "Manual de tratamiento, reciclado, aprovechamiento y gestión de las aguas residuales de las industrias agro-alimentarias". Ed Mundi-prensa. 2003
- [2] 2. Padilla, R. Borja, Manual de tratamiento, reciclado, aprovechamiento y gestión de las aguas residuales de las industrias agroalimentarias.
- [3] 3. Aiba, S., Humphrey, A., Millis, N. "Biochemical Engineering". 3rd ed. Academic. USA. 1984.
- [4] 4. Angold, R., Beech, G., Taggard, J. 1989. "Food Biotechnology". Cambridge University. UK
- [5] 5. Asenjo, A. J., Merchuk, J. C. 1995. "Bioreactor System Design". Marcel Dekker. USA.
- [6] 6. Atkinson, B.. "Reactores Bioquímicos". Reverté. España. 1986
- [7] 7. Bailey, J. E., Ollis, D. T., 1990. "Biochemical Engineering Fundamentals". 2nd ed. McGraw-Hill. USA.
- [8] 8. Kiely, G. " Ingeniería ambiental". McGraw-Hill Companies. 1998
- [9] Ortega D.; Rodríguez M. "Manual de gestión del medio ambiente". Ed. MAPFRE, S.A., Madrid. 1994.

## X - Bibliografia Complementaria

- [1] 1. Crueger, W., Crueger, A.. "Biotecnología: Manual de Microbiología Industrial". Acribia. España. 1993
- [2] 2. Smith, J.. "Biotechnology Principles. Serie: Aspects of Microbiology". American Society of Microbiology. USA. 1985
- [3] 3. García Mendoza, A. "Evaluación de proyectos de inversión". Ed. McGraw-Hill. 2001
- [4] 4. Moulijn, J.A.; Makkee, M.; Diepen, A. "Chemical process technology". Ed Wiley. 2001
- [5] 5. Cutlip, M.B.; Shacham, M. "Problem solving in chemical engineering with numerical methods". Prentice-Hall. 1999

## **XI - Resumen de Objetivos**

Dotar al alumno de un conocimiento general de los residuos que se generan dentro de la industria de la alimentación, así como las posibles vías de tratamiento, recuperación y de las distintas alternativas que ofrece la Biotecnología para solucionar el problema y su transformación en subproductos útiles:

-Obteniendo una visión global de los principios de la ingeniería de bioprocessos implicados en el control de la contaminación.

- Identificando el origen y las características de los residuos
- Evaluando la biodegradabilidad de un producto.
- Identificando las características de las aguas residuales de la industria alimentaria.
- Seleccionando el proceso de tratamiento biológico
- Analizando las ventajas y desventajas de las distintas tecnologías a aplicar.

## **XII - Resumen del Programa**

Tema N° 1 Introducción a la ingeniería y Gestión medioambientales.

Tema N° 2 La contaminación industrial en el sector agroalimentario.

Tema N° 3 Aguas residuales de la industria alimentaria.

Tema N° 4 Tratamiento de aguas residuales: operaciones físicas y químicas.

Tema N° 5 Tratamiento de aguas residuales: operaciones biológicas.

Tema N° 6 Tratamiento de aguas residuales: Procesos biológicos extensivos.

Tema N° 7 Tratamiento de aguas residuales.

Tema N° 8 Modelización de bioprocessos.

## **XIII - Imprevistos**

## **XIV - Otros**