



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO  
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

---

# **PROGRAMA DE BIOINGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS**

**Carrera/s:** Ingeniería en industrias de la alimentación

**Carga Horaria:** 105 horas

**Equipo de cátedra:**

**Profesor adjunto:** Msc. Ing .Roberto Battistón

**Jefe de Trabajos Prácticos:** Ing. Alicia Sanchez de Petrov

**Ayudante de trabajos prácticos:** Ing. Raúl Carrión

**Objetivos generales:**

- Que el alumno conozca las bases científica y los aspectos tecnológicos y prácticos de la Bioingeniería Aplicada a la producción de alimentos.
- Que el alumno adquiera un espíritu crítico de los procesos Biotecnológicos, para aprovechar los organismos inferiores en la producción de alimentos.
- Que el alumno se interese en investigación y desarrollo de productos para la optimización de los procesos biotecnológicos relacionados a la Industria de la alimentación.
- Que el alumno se relacione con otras entidades y personas del área de los procesos biotecnológicos, a fin de que conozca sus posibles y futuros campos de acción.

**Contenidos:**

## ***PRIMERA PARTE***

### **TEMA 1:**

#### **INGENIERÍA DE LOS REACTORES:**

Introducción. Definición. Características generales. Criterios para el cálculo. Diseño. Mezclado. Equipos de mezcla. Tipos de rodetes. Tipos de fermentadores. Tanques agitados. Tanque de burbujas. Tanques de lecho fluidizados continuos. Discontinuos. Curvas de variación del sustrato. Prevención de espumas. Cálculos.

## ***SEGUNDA PARTE***

### **PROCESOS INDUSTRIALES EN LOS QUE INTERVIENEN HONGOS:**



**TEMA 2:**

**FERMENTACIÓN CÍTRICA**

Características de los microorganismos participantes. Quimismo de la fermentación cítrica. Materias primas. Fuentes de Carbono. Fuentes Nitrogenadas. Melazas. Factores ambientales. pH, Temperatura, aireación, concentración de azúcar. Conservación de los cultivos. Fermentación con micelio en superficie. Fermentación con micelio sumergido. Proceso de purificación. Utilización en la industria de la alimentación.

**TEMA 3:**

**FERMENTACIÓN GLUCÓNICA:**

Generalidades. Quimismo. pH de Fermentación. Fermentación en micelio en superficie y sumergido. Fermentación con soluciones concentradas. Obtención de gluconato de calcio. Usos en la industria.

**TERCERA PARTE**

**PROCESOS INDUSTRIALES EN LOS QUE INTERVIENEN LEVADURAS:**

**TEMA 4:**

**FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA:**

La levadura. Morfología. Características. Medios de Cultivos. Quimismo de la fermentación alcohólica. Productos principales. Productos secundarios. Asimilabilidad y Fermentabilidad. Influencia de los factores físicos y químicos. Actividad y poder fermentativo. Levaduras Industriales. Conservación de la levadura. Conservación de la levadura. Propagación en laboratorio.

**TEMA 5:**

**PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE ALCOHOL:**

Materias primas azucaradas, amiláceas y celulósicas. Preparación de los mostos para la fermentación. Peligro de infecciones. Tratamiento de los mostos de materias primas amiláceas: molienda, cocido y sacarificación. Composición de la madera. Azúcares fermentescibles de la madera. Utilización de lejías sulfúricas.

**TEMA 6:**

**FERMENTACIÓN DE LOS MOSTOS:**

Fermentación de materias primas azucaradas. Preparación de la levadura de planta. Prefermentador o cuba madre. Fermentación de materias primas amiláceas. Fermentación de materias primas celulósicas. Lejías sulfúricas. Reutilización de levaduras. Utilización de subproductos. Pérdidas. Rendimientos Industriales.

**TEMA 7:**

**BEBIDAS ALCOHÓLICAS FERMENTADAS:**

**VINO:** Definición. Composición del mosto de uva. Distintas formas de elaboración. Microbiología del vino. Defectos. Enfermedades. Análisis sensorial.



CERVEZA: Composición. Materias primas. Proceso de fabricación. Infecciones. Defectos.

**TEMA 8:**

PRODUCCIÓN DE LEVADURAS:

Producción Industrial de levadura prensada. Técnica Industrial. Procesos mixtos. Procesos discontinuos. Procesos continuos. Centrifugación. Lavado. Filtración. Prensado. Rendimiento. Infecciones posibles. Levadura seca. La fermentación en la fabricación del pan. Levadura para alimentación humana y para forraje.

**CUARTA PARTE**

PROCESOS INDUSTRIALES EN LOS QUE INTERVIENEN BACTERIAS:

**TEMA 9:**

FERMENTACION ACÉTICA:

Exigencias nutritivas y medios de cultivos. Aislamientos. Quimismo. Materias primas para la producción de vinagre. Influencia del medio. Producción de vinagre. Sistema lento Orleanense o Francés. Sistema rápido. Desnaturalización del alcohol. Material de relleno. Preparación del mosto. Influencia de los metales.

**TEMA 10:**

FERMENTACION ACÉTICA

Sistema rápido continuo. Rendimiento. Sistema sumergido. Cavitador. Almacenamiento y clasificación. Dilusión. Pasteurización. Defectos y enfermedades.

**TEMA 11:**

FERMENTACION LACTICA:

Generalidades. Quimismo. Exigencias nutritivas. Medios de Cultivos. Aislamiento. Conservación de los cultivos. Producción industrial de ácido láctico. Acido láctico a partir de suero de leche. Fermentación continua. Acido láctico a partir de melazas y otros productos vegetales. Fermentación heteroláctica. Producción de dextrán. Quimismo.

**TEMA 12:**

MICROBIOLOGÍA DE LA LECHE:

Composición y generalidades. Determinación del contenido microbiano de la leche. Pruebas de fermentación. Determinación de distintos grupos de microorganismos. Pausterización de la leche. Recepción y purificación. Cambios bacteriológicos. Envasado. Comprobación de la eficacia de la pausterización. Esterilización de la leche. Ultramicrofiltrado.

**TEMA 13:**

PRODUCTOS DERIVADOS DE LA FERMENTACIÓN LÁCTICA:

Leches acidófila. Kefir. Yoghurt. Manteca. Quesos. Procesos de elaboración. Microbiología de las fermentaciones. Quimismo. Defectos. Enfermedades. Choucroute. Pickles. Aceitunas.



### **Bibliografía:**

- A. Rhodes, D.L fletcher: "Principios de microbiología Industrial"
- B. Atkinsón: "Reactores Bioquímicos".
- R.G. Board: "Introducción a la Microbiología moderna de los alimentos".
- Samuel. C. Prescott: "Microbiología Industrial"
- Ezio Emiliani: "Apuntes de microbiología Industrial I, II, III, IV y V"
- O. Monroy. Vinigiera: "Biotechnología de los residuos orgánicos"
- Suarez Lepez, J. A : "Levaduras Vínicas".
- Suarez Lepez, - Iñigo,B : "Microbiología Enológica".
- Madigan- Martingo: "Biología de los Microorganismos".
- Ruiz Hernandez: "La cata y el conocimiento de los vinos"
- Riberau-Gayón: "Enología, transformación y tratamientos de los vinos"
- Usseglio- Tomasset. "Química Enológica"

De las 90 horas correspondientes al dictado de la cátedra, distribuída en 15 semanas, se ha optado por 4 horas semanales de dictado teórico y 2 horas semanales de dictado práctico.

### **Actividades Teóricas:**

SEMANA CLASE HORAS TEMAS DESARROLLADOS

- 1 1-2 4 Reactores Biológicos
- 2 3-4 4 Reactores Biológicos
- 3 5-6 4 Fermentación Cítrica
- 4 7-8 4 Ferment. Cítrica y Glucónica.
- 5 9-10 4 Fermentación alcohólica
- Quimismo . Generalidades
- 6 11-12 4 Fermentación alcohólica.
- Fermentación de los mostos
- 7 13- 14 4 Vinos. Cerveza. Sidra
- 8 15- 16 4 Análisis Sensorial de vinos
- 9 17- 18 4 Producción Ind. de Levaduras
- 10 19- 20 4 Fermentación acética.
- Análisis sensorial de vinagres.
- 11 21- 22 4 Fermentación láctica.
- 12 23- 24 4 Productos de la Ferm. Láctica
- 13 25- 26 4 Productos de la Ferm. Láctica
- 14 27- 28 4 Presentación de trabajos.
- 15 29- 30 4 Revisión. Conclusión.



**Nota:** Cabe destacar que en el marco del convenio realizado entre nuestra Facultad y la Universidad Nacional de Luján, ( Ing. En Alimentos) los alumnos que terminan de cursar esta asignatura, complementan durante una semana de cursado en dicha Universidad, temas relacionados a tecnología y fermentaciones de productos derivados de la leche. En esta ocasión, nuestros alumnos tienen la posibilidad de asistir a una serie de cursos dictado por técnicos profesionales de empresas importantes de la zona, como es La Serenísima, Sancor, Gándara, etc. además de visitas a estas y otras plantas industriales, que completan los objetivos planteados en esta cátedra

Actividades Prácticas:

(Describir brevemente las actividades con la que pretende llevar a cabo la teoría de la materia)

**Actividades Prácticas:**

SEMANA CLASE HORAS TEMAS

1 1 2 Fermentadores: de laboratorio y piloto. Descripción y manejo

2 2 2 Fermentación Cítrica. Cultivo de *Aspergillus Níger*.

3 3 2 Fermentación Cítrica. Inoculación y oxidación en laboratorio

4 4 2 Fermentación Cítrica. Titulación y extracción.

5 5 2 Levaduras: Observaciones microscópicas.

6 6 1° examen parcial

7 y 8 7 y 8 2 Fermentación alcohólica:

Poder fermentativo

Actividad fermentativa

Rendimiento alcohólico.

9 y 10 9 y 10 Fermentación acética:

Determinación de ac. Acético

11 y 12 11 y 12 Elaboración de pickles

13 13 2° examen parcial.

14 14 Recuperación de 1° y 2° parcial

15 15 Presentación de carpetas.

**Nota:** Cabe destacar que además de los trabajos prácticos que se realizan en laboratorio, la cátedra tiene previsto una serie de visitas a Industrias fermentativas, las que se realizan de acuerdo a la coordinación que desde la jefatura de trabajos prácticos se realiza con las empresas en cuestión. Hasta el momento se tiene formalizado visitas a:

- Bodegas y Champañera Bianchi ( Vinos, Champan y degustación)



- Industrias Aolio Hnos ( fábrica de aceituna)
- Tambo de la Escuela Martín Güemes de la Llave ( Queso, Yoghurt y leche)
- Bodegas y Viñedos Chandón. ( Vinos y Champán)
- Cervecería Andes. ( Fermentación de materias primas amilacea. Cerveza)
- Vinagres Tarvín ( Fermentación acética. Fábrica de vinagre a partir de alcohol)
- Yoghurlac ( Yoghurt, cremas y postres)
- Industrias Avena ( Fábrica de aceitunas envasadas)
- Visitas a plantas industriales de industrias fermentativas, dentro del convenio entre la FCAI y la Universidad de Luján a La Serenísima, Sancor ( planta de leche ultramicrofiltrada de Chivilcoy, y otras.

### **Metodología de Enseñanza:**

Antes de plantear los métodos y herramientas a utilizar, es necesario que los alumnos reconozcan en la presentación de la materia, cuales son los contenidos y los objetivos de la misma. A continuación es necesario que:

- Desde el comienzo del dictado de la asignatura, el alumno se concientice respecto del papel preponderante que las industrias biotecnológicas tienen en la producción de alimentos y derivados fermentados.
- Incentivar a los alumnos a la investigación en distintos campos de las industrias fermentativas.
- Que observe la posibilidad de que el proyecto final que necesita presentar estipulado dentro de la currícula del plan de estudio, pueda ser desarrollado dentro de los contenidos de esta asignatura.

### **Métodos:**

- Clase magistral.
- Diálogos y coloquios
- Trabajos grupales con situaciones problemáticas.

### **Herramientas:**

- Retroproyector.
- Videos
- Pizarrón
- Internet.
- otros .

### **Evaluación:**

- (Se realizarán 2 evaluaciones parciales durante el cursado de la asignatura, las que deberán aprobarse con el 60% del puntaje total asignado en cada caso.
- Se realizará una evaluación continua del alumno, especialmente en lo que respecta a la formación de criterios que el mismo debe adoptar después de



cada visita, ya que es intención de esta cátedra que adquiera hábitos de observación de puntos críticos en los procesos y posibles soluciones que adoptaría en caso de ser el profesional a cargo.

- Evaluación final de la asignatura mediante examen oral o escrito de acuerdo a las circunstancias del momento.

**Distribución de la carga horaria.**

| Actividades  | Horas      |
|--|------------|
| 1. Teóricas  | 50         |
| 2. Apoyo teórico (incluye trabajos prácticos de aula)                      |            |
| 3. Experimentales (laboratorio, planta piloto, taller, etc.)               | 42         |
| 4. Resolución de Problemas de Ingeniería (sólo incluye Problemas Abiertos) | 13         |
| <b>Total de Horas de la Actividad Curricular</b>                           | <b>105</b> |