



Universidad Nacional de Luján  
Departamento de Tecnología

LUJÁN, 9 DE MAYO DE 2023

VISTO: La presentación del programa de la asignatura Microbiología Industrial de Alimentos (43943) correspondiente a la Carrera de Ingeniería en Alimentos efectuada por la Profesora Responsable; y

CONSIDERANDO:

Que el referido programa se presentó ante la Comisión Plan de Estudios de la Carrera Ingeniería en Alimentos, la que aconseja su aprobación.

Que corresponde al Consejo Directivo la aprobación de los programas de las asignaturas de las distintas carreras a las que presta servicios académicos este Departamento, conforme el artículo 64, inciso d) del Estatuto de esta Universidad.

Que el Consejo Directivo Departamental, mediante Disposición DISPCD-TLUJ: 0000357/14, delegó en su Presidente la emisión de actos administrativos de aprobación de programas de asignaturas, que cuenten con el informe favorable de la Comisión Plan de Estudios correspondiente.

Por ello,

LA PRESIDENTA DEL CONSEJO DIRECTIVO  
DEL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA  
D I S P O N E:

ARTÍCULO 1º.- APROBAR el programa de la asignatura Microbiología Industrial de Alimentos (43943): 2023 - 2024 - Plan 01.10, correspondiente a la Carrera de Ingeniería en Alimentos, que como Anexo forma parte de la presente Disposición.-

ARTÍCULO 2º.- Regístrese, comuníquese, remítase a la Dirección General de Asuntos Académicos. Cumplido, archívese.-

DISPOSICIÓN DISPPCD-TLUJ: 0000095-23

  
Dra. Elena B. CRAIG  
Presidente Consejo Directivo  
Departamento de Tecnología

DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: 43943 – Microbiología Industrial de Alimentos

TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA: Asignatura

---

CARRERA: Ingeniería en Alimentos

PLAN DE ESTUDIOS: 01.10

---

DOCENTE RESPONSABLE:

MAZIERES, Jimena Olga – Profesor Adjunto

EQUIPO DOCENTE:

Duverne, Laura B. C., Prof. Adjunto

Gadomski, María Gabriela, Jefe de Trabajos Prácticos

Formoso, María José, Ayudante de primera

Fernandez Liarte, Ana Laura, Ayudante de Primera

Luna, Verónica, Ayudante de Primera

Gatti, Gabriel, Ayudante de segunda

---

ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:

PARA CURSAR

13907-Microbiología General y 23955 Legislación Alimentaria y Ética Profesional en condición de Regular.

PARA APROBAR

13907-Microbiología General y 23955 Legislación Alimentaria y Ética Profesional en condición de Aprobada.

CARGA HORARIA TOTAL: HORAS SEMANALES: 8 (ocho) - HORAS TOTALES 128 (ciento veintiocho)

DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA CARGA HORARIA:

Teórico: 37,5%, 3 hs/semana

Trabajo Práctico: 62,5% 5hs/semana

---

PERÍODO DE VIGENCIA DEL PRESENTE PROGRAMA: 2023-2024



### **CONTENIDOS MÍNIMOS O DESCRIPTORES**

Obtención, aislamiento y mantenimiento de microorganismos de uso industrial. Alteraciones y contaminaciones microbianas. Enfermedades transmitidas por alimentos. Microorganismos para el tratamiento de residuos. Normas obligatorias y voluntarias que rigen la microbiología de alimentos. Análisis microbiológico de alimentos. Gestión de riesgo microbiano. Enzimas de uso industrial.

---

### **FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS**

La asignatura se imparte en el séptimo cuatrimestre de la carrera cuando los alumnos ya han conseguido una sólida formación básica que les facilitará el entendimiento de la materia en estudio. Los contenidos de Microbiología Industrial de Alimentos se complementan con los de Bromatología y Toxicología de Alimentos para que el alumno comprenda el rol fundamental que desempeñan los microorganismos en la obtención y deterioro de los alimentos como asimismo en su sanidad. Por otro lado, que comprenda la importancia de los procesos biológicos para la producción de alimentos y la utilización de enzimas en dichos procesos.

Objetivos:

Que el alumno logre:

- 1) Interpretar y relacionar los procesos de obtención, manipulación, procesado, distribución y consumo, con la carga microbiana en los alimentos para poder establecer las medidas que permitan controlarla.
- 2) Determinar la calidad microbiológica de los alimentos para garantizar:
  - a) su inocuidad para proteger al consumidor de las enfermedades transmitidas por los alimentos.
  - b) su estabilidad para evitar las alteraciones físico-químicas del alimento debidas a la actividad metabólica de los microorganismos.
- 3) Introducir al conocimiento de los procesos microbiológicos y enzimáticos industriales, donde se utilicen tanto microorganismos como sus productos para obtener alimentos, metabolitos, enzimas o biomasa:
  - a) Identificar las herramientas que permiten la obtención, aislamiento y mantenimiento de microorganismos de uso industrial a través de los procesos fermentación.
  - b) Identificar posibles aplicaciones de la tecnología enzimática en los procesos de producción y transformación de alimentos y sus materias primas, elegir las enzimas adecuadas, diseñar la metodología de utilización y control, y evaluar sus ventajas y desventajas.

JM  


## CONTENIDOS

UNIDAD 1) Microflora habitual en: organismos superiores, aire, suelo, agua. Principales vías de transmisión de enfermedades infecciosas.

UNIDAD 2) Factores que inciden en la selección de la microflora presente en los alimentos: clasificación e importancia relativa. Actividad acuosa (aw), pH, potencial redox, temperatura, nutrientes, humedad, atmósfera gaseosa, sustancias antimicrobianas.

UNIDAD 3) Tratamientos tecnológicos para controlar la microflora en los alimentos, efecto sobre los microorganismos. Deshidratación. Procesos térmicos: appertización, pasteurización: distintos tipos. Curvas de sobre vivencia bacteriana, valor D, factores que influyen la termo resistencia bacteriana. Alteración de los alimentos tratados térmicamente. Refrigeración y congelado de alimentos. Efecto del frío sobre el metabolismo microbiano. Fermentación. Irradiación: distintos tipos, efecto sobre los microorganismos, estabilidad y seguridad de los alimentos irradiados, legislación. Daño sub-letal y biofilm, importancia en microbiología de alimentos

UNIDAD 4) Origen de la alteración de la salud por la ingesta de alimentos: tóxicos químicos, físicos y biológicos. Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) de origen biológico: Incidencia, bacterias, virus, priones, parásitos; cuadro clínico, factores predisponentes, poblaciones de riesgo. Factores de patogenicidad de los microorganismos, toxinas: distintos tipos y mecanismo de acción. D.I.M.(dosis infectiva mínima). Epidemiología de las ETA. Salmonelosis, Botulismo, Cólera, EHEC, Listeriosis, Parasitosis, otras zoonosis.

UNIDAD 5) Infecciones Alimentarias: Familia *Enterobacteriaceae*: características morfológicas y metabólicas, hábitat, géneros y especies alterantes y patógenas. Otros bacilos Gram negativos: *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Campilobacter*, *Aeromonas*, *Acinetobacter*. Alimentos ecológicamente implicados. Familia

UNIDAD 6) Intoxicaciones Alimentarias: *Micrococacceae*: características morfológicas y metabólicas, hábitat. Genero *Staphylococcus*: marcador y patógeno, medios de cultivo para su detección, alimentos ecológicamente implicados. Familia *Bacillaceae*: características morfológicas y metabólicas. Géneros y especies marcadores de contaminación y patógenos, medios de cultivo para su detección, alimentos ecológicamente implicados.

UNIDAD 7) Fundamentos de análisis microbiológico de los alimentos. Preparación del homogenato: soluciones diluyentes; reparación de microorganismos subletalmente dañados. Marcadores de contaminación, índice e indicadores. Distintos grupos. Importancia práctica. Problemática del muestreo. Programas de muestreo de 2 y 3 clases o atributos según ICMSF. Toma de muestra, factores a tener en cuenta en la recolección y transporte. Procesamiento. Conceptos de evaluación de riesgo microbiológico de los alimentos. Valores de referencia microbiología para alimentos: fundamentos para la elección de criterios. Ejemplos según C.A.A.- Mercosur, comunidad Europea, ICMSF, etc. Métodos microbiológicos rápidos para el análisis de alimentos. Principios y aplicaciones. Su relación con el sistema de aseguramiento de la inocuidad (HACCP)

UNIDAD 8) Microorganismos benéficos: Bacterias Lácticas. Géneros *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*: características morfológicas y metabólicas. Características de importancia tecnológica y para la salud. Medios de cultivo para su determinación. Alimentos ecológicamente relacionados. Fermentación láctica y probióticos. Microorganismos para el tratamiento de residuos.



UNIDAD 9) Fermentaciones Industriales. Producciones y servicios. Microorganismos de interés industrial: requisitos, características, aislamiento, selección y mantenimiento. Cultivo de microorganismos. Medios de cultivo. Crecimiento microbiano: medición, estequiometría, rendimientos, modelos cinéticos, influencia ambiental. Ecuación de Monod. Formación de productos. Balance energético y calorimetría. Mantenimiento celular.

UNIDAD 10) Formas de conducir un cultivo microbiano en un bioreactor. Procesos por lote, lote alimentado o continuos. Balances de sustratos y biomasa. Ventajas y desventajas. Productividad. Biorreactores Principales tipos de bioreactores. Campo de aplicación y características generales.. Sistemas de control y medición.

UNIDAD 11) Tecnología enzimática: características y aplicaciones. Clasificación de las enzimas. Cinética enzimática. Enzimas comerciales. Enzimas termoestables. Enzimas inmovilizadas.

UNIDAD 12) Uso de enzimas en el procesamiento de alimentos. Ventajas y desventajas. Principales clases de enzimas: carbohidrasas, proteasas, esterases, oxido-reductasas y otras. Descripción de enzimas endógenas y comerciales importantes: origen, sustratos, productos, propiedades, cofactores, modo de acción, estabilidad, aplicaciones.

UNIDAD 13) Procesos enzimáticos en la industrialización y procesamiento de alimentos. Diagramas de flujo, descripción de enzimas, materias primas, productos intermedios y finales, controles de calidad y proceso. Enzimas antimicrobianas. Mejoramiento de los procesos enzimáticos y nuevas aplicaciones.

---

## METODOLOGÍA

Las clases teóricas se dictan con presentaciones en Power Point, los alumnos cuentan con este material a través de la plataforma educativa, asimismo se provee una guía de estudio de las unidades del programa. El dictado es presencial y se dispone del material teórico grabado en la plataforma de la Universidad para su consulta posterior.

Las actividades prácticas consisten en tres ejes específicos:

1. Resolución de problemas relacionados a la microbiología y las tecnologías de conservación. Cuya finalidad es poder interpretar el efecto de las tecnologías de conservación sobre la carga microbiana de los alimentos y materias primas.
2. Desarrollo de trabajos en el laboratorio. Cuyo objetivo fundamental es la adquisición de saberes de la técnica, la identificación y propuesta de acciones para la resolución de problemas.
3. Resolución de casos de estudio a través de la utilización de herramientas como el trabajo en equipo y el juego de roles. Cuya finalidad es integrar todo lo abordado en la asignatura desde lo teórico-práctico y desarrollar otras habilidades sociales y actitudinales como la comunicación efectiva, la ética, la responsabilidad profesional, entre otras.

Se provee también materiales de investigación en temas específicos de la materia tales como análisis de brotes de ETA, desafíos microbianos de conservación, aplicaciones de bioprocesos, entre otros, que se discuten en un Seminario donde previamente los alumnos deben exponer su análisis del trabajo.



Los trabajos prácticos en el laboratorio se llevan a cabo utilizando metodologías reconocidas y métodos rápidos.

### TRABAJOS PRÁCTICOS

Durante la cursada se desarrollan los siguientes trabajos prácticos:

- a) Guía de ejercicios de tecnología de conservación.
- b) Trabajos prácticos en el laboratorio:
  - a. Análisis microbiológico de Agua potable y mineral.
  - b. Análisis microbiológico de Productos Alimenticios: leche, lácteos, cárnicos, etc.
  - c. Microbiología en los procesos productivos.
  - d. Control microbiológico ambiental y de los manipuladores de alimentos.
  - e. Bioproceso aplicado a la elaboración de un alimento con enzimas comerciales.
- c) Resolución de casos de estudio:
  - a. Trabajo en equipo.
  - b. Juego de roles
- d) Demostración de la operación de un bioreactor de laboratorio controlado por computador PC mediante el estudio de la transferencia de oxígeno en función de la aireación y agitación.

Las actividades prácticas son obligatorias y deben estar aprobadas en un 100%.

---

### REQUISITOS DE APROBACION Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

#### CONDICIONES PARA PROMOVER (SIN EL REQUISITO DE EXAMEN FINAL)

DE ACUERDO AL ART.23 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- a) Tener aprobadas las actividades correlativas al finalizar el turno de examen extraordinario de ese cuatrimestre.
- b) Cumplir con un mínimo del 75 % de asistencia para las actividades teóricas y prácticas.
- c) Aprobar todos los trabajos prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 25% del total por ausencias o aplazos.
- d) Aprobar el 100% de las dos evaluaciones previstas con un promedio no inferior a seis (6) puntos sin recuperar ninguna.
- e) Aprobar una evaluación integradora de la asignatura con calificación no inferior a siete (7) puntos.

#### CONDICIONES PARA APROBAR COMO REGULAR (CON REQUISITO DE EXAMEN FINAL)

DE ACUERDO AL ART.24 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- a) estar en condición de regular en las actividades correlativas al momento de su inscripción al cursado de la asignatura.
- b) Cumplir con un mínimo del 75 % de asistencia para las actividades teóricas y prácticas
- c) Aprobar todos los trabajos prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 40% del total por ausencias o aplazos
- d) Aprobar el 100% de las dos evaluaciones previstas con calificación no inferior a cuatro (4) puntos, pudiendo recuperar el 50% de las mismas. Cada evaluación solo podrá recuperarse en una oportunidad



### EXAMENES PARA ESTUDIANTES EN CONDICIÓN DE LIBRES

1. Para aquellos estudiantes que, habiéndose inscriptos oportunamente en la presente actividad hayan quedado en condición de libres por aplicación de los artículos 22, 25, 27, 29 o 32 del Régimen General de Estudios, SI podrán rendir en tal condición la presente actividad sólo si hubiesen regularizado la actividad práctica de la asignatura.
2. Para aquellos estudiantes que no cursaron la asignatura y se presenten en condición de alumnos libres en la Carrera, por aplicación de los artículos 10 o 19 del Régimen General de Estudios, NO podrán rendir en tal condición la presente actividad. Dado el alto contenido experimental de la asignatura no se autoriza esta modalidad según Disposición CDDT n° 211-12
3. Las características del examen libre, para aquellos alumnos que encuadren en lo indicado en el punto 1, son las siguientes: se tomará un examen teórico que incluye conceptos generales de la actividad práctica, la modalidad será examen escrito y luego oral. El alumno debe coordinar previamente con el responsable de la asignatura fecha y hora de la evaluación.

---

### BIBLIOGRAFÍA

#### 1) Obligatoria

Chandrasekan, M (ed.)(2016) Enzyme in Food and Beverage Processing. CRC Press (2016)

Doyle, M., Beuchat, L ., Montville, T., Microbiología de los Alimentos, Fundamentos y Fronteras. Zaragoza: Acribia, 2001

Fito Suñer, P. J. Castelló Gómez, M. L. & Tarrazó Morell, J. (2020). *Balances de materia y energía en ingeniería de bioprocesos.* Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia. <https://elibro.net/es/lc/unlu/titulos/160379>.

Gutiérrez Ramírez, L. A. (2016). *Los microorganismos en la agroindustria: fundamentos y aplicaciones.* Editorial Lasallista. <https://elibro.net/es/lc/unlu/titulos/121803>

James M. Jay, Martin J. Loessner y David A. Golden. Microbiología moderna de los alimentos. Barcelona: Acribia, 2005.

Limusa. Stanbury, P.F.; Whitaker, W. & Hall, S.H. (2017) Principles of Fermentation Technology 3rd ed. Elsevier.

Mossel David A., Moreno B. , Struijk C., Microbiología de los alimentos, fundamentos ecológicos para garantizar la integridad microbiológica. Zaragoza: Acribia, 2003

Nagodawithan T.W. & Reed, G. (eds.) (1993) Enzymes in food Processign. Academic Press.

Scragg A. H. (2002) Biotecnología para ingenieros. Sistemas biológicos en procesos tecnológicos.

Stanbury, P.F.; Whitaker, W. & Hall, S.H. (2017) Principles of Fermentation Technology 3<sup>d</sup> ed. Elsevier.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA  
PROGRAMA OFICIAL

7/6

2) Complementaria:

Adams, M.R.; Moss, M.O. Microbiología de los Alimentos. Zaragoza: Acribia, 1997

Mossel, D.A.; Moreno Garcia Microbiología de los alimentos. Zaragoza: Acribia, 1985

El control de las enfermedades transmisibles en el hombre. OPS, 1994

Acha, P., Szyfres, B., Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales., Vol. I Bacteriosis y Micosis. O.P.S., 2001, 3ra.Ed.

ICMSF-Microbiología de los Alimentos. Características de los Patógenos Microbianos, Vol.6. Zaragoza: Acribia, 1998

ICMSF-Ecología microbiana de los alimentos-Vol 1. Zaragoza: Acribia, 1983

ICMSF-Ecología microbiana de los alimentos-Vol 2. Zaragoza: Acribia, 1984

ICMSF-El sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control. Zaragoza: Acribia, 1991

Laboratorio

ICMSF-Microorganismos de los alimentos-Vol 1. Zaragoza: Acribia, 2000, 2da. Ed.

ICMSF-Microorganismos de los alimentos-Vol 2. Zaragoza: Acribia, 1999, 2da. Ed.

BAM (Bacteriological Analytical Manual), EEUU: FDA, 1998, 8th Ed. y Revisiones

<http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/default.htm>

Marshall R.T. Standard Methods for the Examination of Dairy Products. EEUU: APHA, 2004, 17th. Ed.

Vanderzant, C.; Splittstoesser D.F. Eds. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. EEUU: APHA, 2001, 4at. Ed.

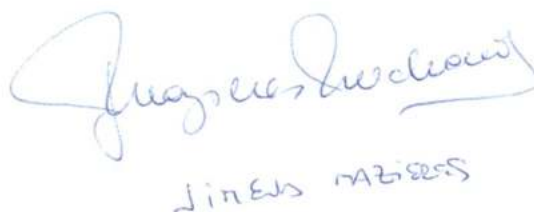
FIL-IDF-Técnicas y boletines.

-Análisis Microbiológico de los Alimentos, Metodología Analítica Oficial, ANMAT-RENAOLA; Vol 1 - Microorganismos Patógenos (2011); Vol 2 Microorganismos Patógenos (2013); Vol 3 Microorganismos Indicadores (2014)

Código Alimentario Argentino. <http://www.anmat.gov.ar>

DISPOSICIÓN DE APROBACIÓN: PCDD-T

  
**Dra. Elena B. CRAIG**  
PRESIDENTA CONSEJO DIRECTIVO  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

  
JINERIS MARIAS