



Universidad Nacional de Luján  
Departamento de Tecnología

LUJÁN, 24 DE AGOSTO DE 2022

VISTO: La presentación del programa de la asignatura Tecnologías de Transformación de Leche I (41005) correspondiente a la Carrera de Tecnicatura Universitaria en Industrias Lácteas efectuada por el Profesor Responsable, y

CONSIDERANDO:

Que el referido programa se presentó ante la Comisión Plan de Estudios de la Carrera Tecnicatura Universitaria en Industrias Lácteas, 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.

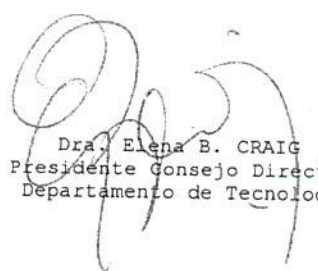
Por ello,

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

ARTÍCULO 1°.- APROBAR el programa de la asignatura Tecnologías de Transformación de Leche I (41005): 2022 - 2023 - Plan 41.02, correspondiente a la Carrera de Tecnicatura Universitaria en Industrias Lácteas, que como Anexo forma parte de la presente Disposición.-

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

DISPOSICIÓN DISPPCD-TLUJ:0000119-22

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

---

DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: **41005 – TECNOLOGÍAS DE TRANSFORMACIÓN DE LECHE I**

TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA: Asignatura

CARRERA: Tecnicatura Universitaria en Industrias Lácteas

PLAN DE ESTUDIOS: **41.02**

---

DOCENTE RESPONSABLE:	MARCHINI, Mariano D.	Profesor Adjunto
EQUIPO DOCENTE:	CASTAGNA, Laura María	Jefe de Trabajos Prácticos

La asignatura cuenta además con un cargo de Ayudante de Segunda.

---

**ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:**

PARA CURSAR: 41015-Operaciones Básicas e Instalaciones y 41003-Microbiología Láctea, ambas en condición de REGULAR.

PARA APROBAR: 41015-Operaciones Básicas e Instalaciones y 41003-Microbiología Láctea, ambas en condición de APROBADA.

**CARGA HORARIA TOTAL:**

HORAS SEMANALES: 6 - HORAS TOTALES : 90

**DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA CARGA HORARIA:**

TEÓRICO : 50% - 3 horas

PRÁCTICO: 50% - 3 horas

PERÍODO DE VIGENCIA DEL PRESENTE PROGRAMA: 2022 - 2023

**CONTENIDOS MÍNIMOS O DESCRIPTORES** (según Res. HCS 420/13)

Procesos de acondicionamiento de la materia prima láctea: recibo y descarga, controles, clasificación, termización, almacenamiento, desnatado, estandarización de la materia grasa, homogeneización de la leche: principios y equipamientos. Leche pasteurizada, ultrapasteurizada y esterilizada. Fundamento de los tratamientos térmicos. Procesos de envasado. Controles durante el proceso. Características físico-químicas, nutricionales, microbiológicas y sensoriales del producto. Defectos característicos. Aditivos e ingredientes para la elaboración de productos lácteos: espesantes, estabilizantes, antioxidantes, edulcorantes, sustitutos de grasas. Conceptos básicos, funciones y criterios de uso. Leches modificadas. Leches con agregados. Fórmulas infantiles. Proceso de elaboración. Equipamiento diferencial para su producción. Envasado. Características físico-químicas, nutricionales, microbiológicas y sensoriales del producto. Defectos característicos. Leches fermentadas: definición, clasificación, composición, requisitos y denominaciones. Yogur, leche cultivada, kéfir, kumys, cuajada. Productos probióticos y prebióticos. Valor nutritivo. Cultivos iniciadores. Proceso de elaboración. Procesos set vs. proceso para la elaboración de productos batidos. Controles de proceso. Envasado. Características físico-químicas, nutricionales, microbiológicas y sensoriales del producto. Defectos característicos. Postres lácteos: definición, tipos y características. Proceso de elaboración. Envasado. Características físico-químicas, nutricionales, microbiológicas y sensoriales del producto. Defectos característicos.

---





### FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS

La industria láctea se caracteriza por la gran diversificación de productos y subproductos que se obtienen por medio de la aplicación de diferentes alternativas tecnológicas y sus combinaciones, para procesar y transformar una materia prima de cualidades únicas como es la leche.

Desde tratamientos simples de conservación y envasado que permiten contar con leches fluidas para el consumo diario hasta complejos tratamientos tecnológicos que permiten lograr transformaciones para tener productos de larga vida útil y de fácil de distribución y consumo, tales como las leches en polvo, las posibilidades y las opciones son cuantiosas.

Asimismo, esta rama de la industria de alimentos se caracteriza también por un alto grado de dinamismo que impone constantes innovaciones. Precisamente, es en el campo de los alimentos funcionales donde los lácteos están a la vanguardia a nivel mundial.

En este sentido, se considera que la formación de los estudiantes y futuros Técnicos universitarios en Industrias lácteas de la UNLu, debe basarse en el conocimiento profundo de las opciones tecnológicas de manera tal que adquieran las capacidades necesarias para desempeñarse en la industria con las herramientas necesarias y con criterio propio que le permitan tanto una mejor inserción en equipos multidisciplinarios como tener a su cargo las diferentes responsabilidades técnicas en una pequeña industria. Para ello se requiere que los estudiantes que cursan Tecnologías de Transformación de la Leche I hayan previamente adquirido conocimientos sobre equipos, instalaciones y operaciones básicas de la industria de alimentos en general y de la industria láctea en particular. Asimismo también se requieren conocimientos previos en temas vinculados a la microbiología láctea dado que se abordan cuestiones que hacen a la inocuidad de los productos así como a la transformación basada en procesos fermentativos.

Por lo expuesto, los contenidos de la asignatura Tecnologías de Transformación de Leche I resultan acordes con su ubicación en el Plan de Estudios vigente, así como con el propósito fundamental de la carrera de Tecnicatura Universitaria en Industrias Lácteas en cuanto a la formación de Técnicos con conocimientos teóricos y tecnológicos adecuados para desempeñarse en las industrias lácteas con autonomía y pertinencia para colaborar con los profesionales del sector.

Se establecen los siguientes objetivos en función de las competencias que se pretenden que alcancen los estudiantes.

#### **- Objetivos generales:**

Lograr que los estudiantes adquieran conocimientos y herramientas necesarias para poder actuar en la industria láctea en la ejecución, supervisión y control de las operaciones y procesos referidos al tratamiento y/o transformación de la leche en productos lácteos.

#### **- Objetivos específicos:**

1. Que los estudiantes conozcan los fundamentos técnicos necesarios realizar los tratamientos y operaciones de transformación de la leche reduciendo los daños sobre el valor nutricional.
2. Que los estudiantes adquieran conocimientos y nociones sobre la aplicación de la tecnología para tratar, transformar y/o procesar la leche, que les permita:
  - \* Asistir a los profesionales en el diseño de los procesos de producción, teniendo como premisa básica la inocuidad y otros aspectos de la calidad.
  - \* Desempeñar tareas de operación y control de las líneas de tratamiento / transformación de la leche.
  - \* Integrar equipos interdisciplinarios en la búsqueda de soluciones a los problemas que surgieran en las líneas de tratamiento / transformación de la leche.
  - \* Comprendan aspectos referidos al diseño y formulación de leches y productos lácteos.
3. Que los estudiantes puedan adquirir autonomía para desempeñar tareas en las áreas de recibo, tratamiento y clasificación de leche así como en las líneas de elaboración de leches fluidas, leches saborizadas, leches especiales, leches fermentadas, postres lácteos, entre otros.



## CONTENIDOS

Los contenidos enumerados a continuación se desarrollarán mediante clases teóricas y actividades prácticas. Asimismo se complementarán también con la realización de viajes curriculares.

---

### Programa Analítico

#### **Unidad 1 – Propiedades de los componentes lácteos como base para la transformación tecnológica**

Materia grasa, proteínas, hidratos de carbono, vitaminas y minerales. Componentes menores. Vías para la valorización y el aprovechamiento tecnológico. Aptitud de la Leche para su industrialización. Prohibición de venta de leche cruda.

#### **Unidad 2 - Tratamiento de la leche de uso industrial**

Ingreso de la leche a planta. Recibo y descarga. Controles. Clasificación. Higienización. Termización. Almacenamiento. Desnatado: principio y equipamiento. Estandarización de la materia grasa: concepto, cálculos requeridos, aplicaciones. Homogeneización de la leche.

#### **Unidad 3 – Estabilidad térmica, pasteurización y Leche pasteurizada**

Factores que afectan la estabilidad térmica de la leche. Principales equilibrios minerales de la leche. Métodos que permiten medir la estabilidad térmica. Relación entre la estabilidad térmica y la prueba de alcohol. Pasteurización. Definición. Fundamento. Procesos continuos y discontinuos: características, ventajas y desventajas. Pasteurizador a placas: principio de operación, tiempo/temperatura. Pasteurización en tinas: tiempo/temperatura. Leche pasteurizada. Definición. Clasificación según contenido de grasa: enteras, parcialmente descremadas, descremadas y con crema. Parámetros. Envasado de leche pasteurizada.

#### **Unidad 4 – Leche ultrapasteurizada y larga vida**

Tratamientos térmicos. Métodos de calentamiento directo e indirecto: ventajas y desventajas. Envasado aséptico: concepto, equipamiento, principio de operación. Esterilización vertical y horizontal. Equipamiento. Envasado.

Leche ultrapasteurizada. Leches UAT (UHT). Leches esterilizadas. Características y requisitos. Conservación. Cambios nutricionales durante el procesamiento y almacenamiento. Aspectos microbiológicos. Vida útil: alteraciones y aspectos sensoriales. Controles de producto.

#### **Unidad 5 – Leches especiales**

Concepto. Características. Leches para requerimientos especiales, con macro y micronutrientes. Leches con fibra. Concepto de fibra, importancia nutricional y aplicaciones. Alimentos de Contenido Bajo en Lactosa y de Contenido Reducido en Lactosa: concepto y características. Tecnología aplicada a la reducción del contenido de lactosa en leche. Productos en el mercado.

#### **Unidad 6 – Leche reconstituida, leches con agregados / saborizadas y Bebidas lácteas**

Leche reconstituida. Leches con agregados: principales ingredientes. Texturantes y sus aplicaciones en productos lácteos. Espesantes / Estabilizantes; gelificantes. Conceptos básicos. Funciones. Criterios de uso. Leche chocolatada: requisitos y tecnología de elaboración. Bebidas lácteas: concepto y características. Productos en el mercado.

#### **Unidad 7 – Postres lácteos**

Conceptos. Requisitos. Tecnología de elaboración. Productos en el mercado.

#### **Unidad 8 - Leches fermentadas**

Definición. Tipos y denominaciones: yogur, leche cultivada, kefir, kumys, cuajada. Clasificación, composición y requisitos para las leches fermentadas. Requisitos para la materia prima, ingredientes obligatorios y opcionales, aditivos permitidos. Fermentos. Tecnología de elaboración: descripción general del proceso, parámetros a controlar. Textura de leches fermentadas: conceptos básicos. Envasado. Proceso set vs proceso para elaboración de productos batidos. Conservación. Defectos más comunes en la producción de yogur. Rotulado. Leches fermentadas con probióticos: ejemplos. Productos en el mercado.





### Unidad 9 - Lácteos funcionales

Alimentos funcionales: definición y características. Leches funcionales. Principales componentes de interés para el desarrollo de lácteos funcionales: leche con ácidos grasos omega-3, leche con CLA, leche con fitoesteroles. Prebióticos: concepto y ejemplos. Leche con prebióticos, otras. Probióticos: definición, concepto y características. Efectos benéficos para la salud humana. Alimentos simbióticos. Productos en el mercado.

---

### METODOLOGÍA

Los contenidos enumerados en el presente Programa se desarrollarán mediante clases teóricas y actividades prácticas.

Las clases teóricas estarán a cargo del equipo docente de la asignatura.

Las actividades prácticas incluyen trabajos prácticos en Planta Piloto del CIDETA, seminarios teórico-prácticos y de resolución de problemas en el aula y clases especiales o charlas técnicas sobre temas afines al Programa analítico, a cargo de docentes invitados y/o profesionales externos, todos ellos con amplia experiencia en el tema para el cual se los convoca.

Asimismo se prevé también la realización de viajes curriculares a plantas lácteas y/o centros de investigación y desarrollo. De esta forma se busca que los estudiantes tomen contacto con la dinámica de una planta industrial láctea lo que permite complementar la formación teórico-práctica recibida en la Universidad. En este tipo de actividades los estudiantes podrán visualizar y reconocer equipos y líneas de elaboración *in situ*, apreciar las dimensiones de los lay-outs de las plantas industriales y recibir información valiosa de la operatoria de cada planta visitada.

---

### TRABAJOS PRÁCTICOS

#### A) *Trabajos prácticos en Planta Piloto del CIDETA*

- Control automático de leche en planta de recibo
- Desnatado de leche: Principios, operación y parámetros.
- Estandarización de la materia grasa en leche: operación y parámetros.
- Pasteurización de leche: operación y ajuste de parámetros de proceso.
- Envasado de leche: operación y ajuste de parámetros de proceso.
- Elaboración de leche chocolatada: formulación, operación y parámetros de proceso.
- Elaboración de postres lácteos: formulación, operación y parámetros de proceso
- Elaboración de yogur firme y/o batido: formulación, operación y parámetros de proceso.
- Elaboración de kéfir.

#### B) *Seminarios teórico-prácticos y de resolución de problemas*

- Problemas de cálculos para estandarización de la grasa de la leche para diferentes requisitos.

---

### VIAJES CURRICULARES

Se realizarán visitas a establecimientos elaboradores de leches y/o productos lácteos y/o Centros de Investigación sobre los temas desarrollados en la asignatura con el propósito de que los estudiantes tomen contacto con los equipos y líneas de producción a escala industrial, que conozcan las generalidades de las operaciones de planta y que corroboren la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos.

Planta Industrial Lácteos Conosur (Suipacha - Pcia. Bs. As.) 1 día

Planta Industrial Adecoagro y Planta industrial Prodeo (Chivilcoy - Pcia. Bs. As.) 1 día

Planta Industrial Lácteos Yatasto (Navarro - Pcia. Bs. As.) 1 día

Planta Industrial Danone (Longchamps - Pcia. Bs. As.) 1 día

Planta Industrial Mastellone (Gral. Rodríguez - Pcia. Bs. As.) 1 día



---

**REQUISITOS DE APROBACION Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:**

Durante la cursada se tomarán 2 (dos) evaluaciones parciales y una evaluación integradora; esta última únicamente a quienes se encuentren en condiciones de alcanzar la condición final de "promovido". Aquellos estudiantes que no alcancen la condición "promovido" pero sí accedan a la condición "regular", deberán posteriormente rendir un examen final.

En cada caso se deberá cumplimentar la totalidad de los requisitos enumerados a continuación (según el Régimen general de Estudios vigente):

**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 80% de asistencia en todas las actividades prácticas.
- c) Aprobar el 100% de las actividades prácticas (ello incluye la aprobación de los informes correspondientes), pudiendo recuperarse hasta un 25 % del total por ausencias o aplazos.
- d) Aprobar el 100% de las 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 80 % de asistencia en todas las actividades prácticas.
- f) Aprobar el 100 % de las actividades prácticas (ello incluye la aprobación de los informes correspondientes), pudiendo recuperarse hasta un 40% del total por ausencias o aplazos.
- c) Aprobar el 100% de las evaluaciones previstas que son 2 (dos) exámenes parciales con calificación no inferior a cuatro (4) puntos, pudiendo recuperar el 50% de las mismas. Cada evaluación solo podrá recuperarse en una oportunidad.

Cumplidos los requisitos de correlatividades y los establecidos en los incisos anteriores, para aprobar la asignatura, el estudiante deberá presentarse a rendir examen final en condición de regular, con el programa vigente al momento de cursado.-

**EXAMENES PARA ESTUDIANTES EN CONDICIÓN DE LIBRES**

1. Aquellos estudiantes que, **habiéndose inscripto oportunamente en la presente asignatura y habiendo realizado y aprobado la totalidad de las actividades prácticas previstas en el presente programa**, hayan quedado en condición de libres por aplicación de los artículos 25, 31, 32 o 33 del Régimen General de Estudios (Res. HCS 996/15), **SI** podrán rendir en tal condición la presente 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. Dada la relevancia de la asignatura para la formación de los estudiantes de la carrera de Tecnicatura Universitaria en Industrias Lácteas, **NO** podrán rendir examen en condición de libre aquellos estudiantes que no la hubieran cursado previamente.
3. El examen libre será un **único** examen (teórico/práctico).

---





**BIBLIOGRAFÍA**

1. Código Alimentario Argentino - Capítulo VIII. En [www.anmat.gov.ar/Capt8-0.html](http://www.anmat.gov.ar/Capt8-0.html)
2. Apuntes teóricos propios de la asignatura:

- Tecnologías de Transformación de Leche I. Propiedades de los componentes lácteos como base para la transformación tecnológica. Marchini M. (2008, Rev. 2013).
- Tecnologías de Transformación de Leche I. Tratamiento de la leche de uso industrial. Marchini M. (2008, Rev. 2013).
- Tecnologías de Transformación de Leche I. Factores que afectan la estabilidad térmica y al alcohol de la leche cruda. Marchini M. (2008, Rev. 2011).
- Tecnologías de Transformación de Leche I. Pasteurización. Marchini M. (2008, Rev. 2013).
- Tecnologías de Transformación de Leche I. Tratamiento UAT UHT) y Esterilización. Marchini M. (2008, Rev. 2013).
- Tecnologías de Transformación de Leche I. Leches fluidas y congeladas. Marchini M. (2008, Rev. 2013).
- Tecnologías de Transformación de Leche I. Leches especiales. Marchini M. (2008, Rev. 2013).
- Tecnologías de Transformación de Leche I. Sustitutos de lípidos. Marchini M. (2010).
- Tecnologías de Transformación de Leche I. Leches fermentadas Especificaciones normativas. Marchini (2008, rev. 2013).

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA**

**Específica**

1. Amiot J., 1991. Ciencia y tecnología de la leche: principios y aplicaciones. Ed. Acribia.
2. Alais C., 1985. Ciencia de la leche. Principios de técnica lechera. Ed. Reverté, Barcelona, 873 pp.
3. Veisseyre R., 1980. Lactología técnica: composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche. Editorial Acribia
4. Spreer E.. Lactología industrial. Ed. Acribia
5. T. J. Geurts; A. Noomen; Pieter Walstra. Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos. Ed. Acribia
6. Walstra P. and Jenness R., 1984. Química y física lactológica. Acribia, Zaragoza, 423pp.
7. Van Dijk H.J.M., 1990. The properties of casein micelles. 1. The nature of the micellar calcium phosphate. Neth. Milk Dairy J. 44: 65-81.
8. Singh H. and Fox P., 1985. Heat stability of milk: pH-dependent dissociation of micellar k-casein on heating milk at ultra high temperatures. J. Dairy Res. 52: 529-538.
9. Zadow J. G., 1993. The rate of addition of alcohol has a major effect on the alcohol stability of skimmed milk. J. Dairy Res. 38, 75-84.
10. Davies D.T. and White J.C.D., 1966. The stability of milk: milk protein to heat. J. Dairy Res. 33, 67-71.

**General**

11. Felows. P. 1993. *Tecnología del procesado de los alimentos: Principios y prácticas*. Ed. Acribia. S.A. Zaragoza
12. Cheftel JC y Cheftel H. *Introducción a la Bioquímica y Tecnología de Alimentos*. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 1981.
13. Astiasarán I., Martínez J. *Alimentos: Composición y propiedades*. Ed. McGraw-Hill Interamericana. Madrid, España. 2003.
14. Lamúa. M. 2000. *Aplicación del frío a los alimentos*. Ed. AMV y Mundi-Prensa.
15. Shafiur Rahman, M. et al. (2003). *Manual de Conservación de los Alimentos*. Ed. Acribia S.A. Zaragoza
16. Caps. A. y Abril. J. 1999. *Procesos de conservación de alimentos* Coedit. A. Madrid Vicente y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
17. Rees. J.A.G. y Bettison. J. 1994. *Procesado térmico y envasado de los alimentos*. Ed. Acribia. S.A. Zaragoza.