



Universidad Nacional de Luján  
Departamento de Tecnología

LUJÁN, 9 DE MARZO DE 2022

VISTO: La presentación del programa de la asignatura Tecnología de Transformación de Leche II (41008) 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 de 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 1º.- CONVALIDAR el programa de la asignatura Tecnología de Transformación de Leche II (41008): 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 2º.- Regístrese, comuníquese, remítase a la Dirección General Técnica. Cumplido, archívese.-

DISPOSICIÓN DISPPCD-TLUJ: 0000010-22

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



DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: **41008 –TECNOLOGÍAS DE TRANSFORMACIÓN DE LECHE II**

TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA: Asignatura

CARRERA: TECNICATURA UNIVERSITARIA EN INDUSTRIAS LÁCTEAS

PLAN DE ESTUDIOS: **41.02**

---

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

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

---

**ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:**

PARA CURSAR: 41005-TECNOLOGÍAS DE TRANSFORMACIÓN DE LECHE I EN CONDICIÓN DE REGULAR.

PARA APROBAR: 41005-TECNOLOGÍAS DE TRANSFORMACIÓN DE LECHE I 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)

Productos de la concentración de leche y suero: tecnología de evaporación y parámetros de proceso. Leche concentrada, leche condensada, leche evaporada. Envasado. Características fisicoquímicas, nutricionales, microbiológicas y sensoriales del producto. Defectos característicos.

Leche y suero en polvo: tecnología de secado y parámetros de proceso. Envasado. Características físico-químicas, nutricionales, microbiológicas y sensoriales del producto. Defectos característicos.

Dulce de leche. Formulación. Tecnología y parámetros de proceso. Envasado. Características físico-químicas, nutricionales, microbiológicas y sensoriales del producto. Defectos característicos.

Crema: tecnología y parámetros de proceso. Envasado. Características físico-químicas, nutricionales, microbiológicas y sensoriales del producto. Defectos característicos.

Manteca: conceptos físico-químicos de emulsiones. Tecnología y parámetros de proceso. Envasado. Características físico-químicas, nutricionales, microbiológicas y sensoriales del producto. Defectos característicos.

Helados (de base láctea): tecnología y parámetros de proceso. Envasado. Características físico-químicas, nutricionales, microbiológicas y sensoriales del producto. Defectos característicos.

\* Prácticas en la Planta piloto de la UNLu.

**FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS**

**Fundamentación:**

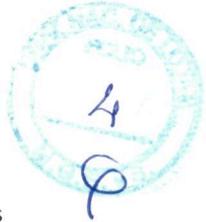
La industria láctea se caracteriza por la gran diversificación de productos y subproductos que se obtienen por medio de la aplicación de diferentes alternativas tecnológicas y sus combinaciones, para procesar y transformar una materia prima de cualidades únicas como es la leche. Desde tratamientos simples 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, otros procesos están orientados a la transformación de parte de los componentes de la matriz láctea.

Por otra parte, 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 II hayan previamente adquirido conocimientos sobre la leche, desde su recolección en el tambo hasta el ingreso a la planta industrial, incluyendo su transporte. También deben tener en claro las operaciones básicas de pretratamientos y los balances de masa para el desnatado, así como también nociones básicas de la tecnología aplicada en las operaciones de la industria láctea. 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 abordados en esta asignatura.

Por lo expuesto, los contenidos de la asignatura Tecnologías de Transformación de Leche II 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.

A large, stylized blue handwritten signature on the left and a smaller set of blue initials on the right.



**Objetivos generales:**

Lograr que los Técnicos/as Universitarios en Industrias Lácteas posean los conocimientos y herramientas necesarias para poder actuar en la industria láctea con competencia para ejecutar, controlar y supervisar operaciones referidas al tratamiento y/o transformación de la leche en productos lácteos.

**Objetivos específicos:**

Que los futuros técnicos universitarios en Industrias Lácteas

- Adquieran conocimientos fisicoquímicos y tecnológicos específicos de la industria láctea.
- Puedan asistir a los profesionales en el diseño de los procesos de producción, teniendo como premisa básica la inocuidad y los estándares de calidad establecidos.
- Desempeñen tareas de apoyo a los profesionales de la industria láctea, en la operación y control de las líneas de tratamiento / transformación de la leche.
- Sean capaces de colaborar en equipos interdisciplinarios en la búsqueda de soluciones a los problemas que surgieran en las líneas de tratamiento / transformación de la leche.
- Conozcan los fundamentos técnicos necesarios realizar los tratamientos y operaciones de transformación de la leche reduciendo los daños sobre el valor nutricional.
- Comprendan aspectos referidos al diseño y formulación de productos lácteos.

**Competencias:**

Durante el dictado de la asignatura Tecnologías de Transformación de Leche II, se pretende contribuir a que el estudiante adquiera competencias para:

- Ejecutar y controlar operaciones y procesos de industrialización de la leche.
- Trabajar en plantas elaboradoras de productos lácteos, ya sean micro emprendimientos, pymes y hasta grandes empresas, con responsabilidades inherentes al control de calidad de la materia prima, a los procesos tecnológicos productivos y a la calidad y puesta en el mercado de los productos terminados.

---

**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 I – Tecnologías de elaboración de Leches concentradas y Dulce de leche**

Tecnología de concentración de leche. Evaporadores: descripción y principio de operación. Parámetros de proceso. Distintos tipos de productos de concentración: leche concentrada o evaporada y leche condensada. Composición y aspectos nutricionales de las leches concentradas

Tecnología de elaboración de dulce de leche. Materia prima. Proceso industrial y artesanal. Controles de proceso Formulación. Reacción de Maillard: factores que favorecen el desarrollo de color. Dulce de leche: características y requisitos. Principales defectos y posibles causas. Alteraciones. Envasado y vida útil.



**Unidad II — Tecnologías de elaboración de Leche en polvo**

Requisitos de la materia prima para secado. Pretratamientos. Sistemas de la planta de secado. Tratamientos térmicos. Concentración/ evaporación. Tecnología básica de secado: spray vs roller. Principios de operación. Recuperación de polvos. Aglomeración.

Leche en polvo: características y clasificación. Propiedades y su relación con el proceso. Leches en polvo instantáneas y para venta en máquinas automáticas. Aspectos nutricionales y sensoriales de las leches en polvo. Alteraciones de la grasa láctea: hidrólisis, oxidación. Envasado.

**Unidad III — Tecnologías aplicadas al procesamiento del Suero**

Sueros de lechería: definición, origen, características y composición. Pretratamientos. Tecnología de filtración por membranas: concentración y fraccionamiento de componentes. Deshidratación del suero y concentrados de suero. Productos de suero: suero en polvo, sueros desmineralizados, concentrados de proteínas de suero, aislados de proteínas de suero: características y aplicaciones.

**Unidad IV – Tecnologías de elaboración de los productos lácteos grasos**

Tecnología básica de la crema: estandarización y homogeneización de la crema. Tratamientos térmicos. Parámetros de proceso. Envasado. Aditivos en cremas.

Tecnología básica de la producción de manteca. Requisitos de la crema para mantequería. Maduración física y biológica: objetivos, cultivos utilizados, acidificación y producción de aroma. Tecnologías para el batido de la crema y amasado: modificaciones en los glóbulos grasos, cambios de la emulsión. Parámetros de proceso. Salado. Aditivos para manteca. Fraccionado y envasado. Características y composición de la manteca.

Butteroil: características, obtención, composición y envasado. Usos en la industria alimentaria.

**Unidad V — Tecnologías de elaboración de Helados**

Definición, tipos y características. Ingredientes. Formulaciones. Concepto de Overrun. Tecnologías de producción: elaboración de mezcla base, tratamiento térmico, congelamiento, envasamiento. Parámetros de proceso. Conservación. Alteraciones. Helados modificados. Tecnología de elaboración de yogur helado

**Actividades Prácticas:**

*A) Trabajos prácticos en Planta Piloto del CIDETA*

- Funcionalidad de ingredientes en la elaboración de dulce de leche.
- Elaboración de dulce de leche.
- Elaboración de manteca
- Formulación y elaboración de helados

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

- Seminarios de problemas de balance de masa en la elaboración de dulce de leche.
- Seminarios de problemas de balance de materia grasa en productos grasos
- Seminarios de problemas de balance de masa en la elaboración de helados
- Trabajo integrador sobre modificaciones tecnológicas para la elaboración de productos.

*C) Clases especiales y/o charlas técnicas sobre temas afines al Programa analítico, a cargo de docentes colaboradores y/o profesionales externos.*

**Viajes curriculares:**

Visitas a establecimientos elaboradores de leches y/o productos lácteos y/o Centros de Investigación sobre los temas desarrollados en la asignatura.



**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.

**IMPORTANTE:**

*En el caso de continuar con las restricciones en función de la situación sanitaria por el COVID-19, la metodología se adaptará a la virtualidad. El dictado de todos los contenidos teóricos se realizará mediante el uso de sala de zoom con licencia institucional. Las evaluaciones parciales, integradoras y finales se realizarán como exámenes orales mediante el uso de sala de zoom con licencia institucional. Excepto los parciales de ejercicios que se realizarán - si bien también virtuales - pero escritos y asincrónicos, con fecha, horario y duración acotados. Asimismo, los trabajos prácticos previstos se realizarán con un esquema de reagrupamiento a los efectos de concurrir menor cantidad de días a la planta piloto, en resguardo de la salud de los estudiantes y del personal docente y nodocente.*

**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 un promedio 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

Aquellos estudiantes que, **habiéndose inscriptos 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.

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.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### OBLIGATORIA

1. Código Alimentario Argentino - Capítulo VIII. En [www.anmat.gov/Capt8-0.html](http://www.anmat.gov/Capt8-0.html)
2. Apuntes teóricos propios de la asignatura.
  - Tecnologías de Transformación de Leche II. Dulce de Leche: características, formulación y tecnología de elaboración. Rodríguez G., Marchini M. (2012, Rev. 2017).
  - Tecnologías de Transformación de Leche II. Helados: características, formulación y tecnología de elaboración. Castagna L. M., Marchini M. (2013, Rev. 2017).
3. Vagn Westergaard, 2004. Tecnología de la Leche en Polvo: Evaporación y Secado por Atomización. Niro A/S. Copenhague, Dinamarca. 5º Ed.

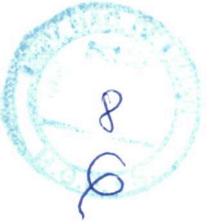
##### COMPLEMENTARIA

###### Específica

4. Madrid Vicente y col., 1995, Tecnología de la elaboración de los helados. Editorial Mundi-Prensa
5. Zamboni E., Zalazar C., 1994. Fundamentos de la elaboración de dulce de leche. Ciencia y tecnología de los productos Lácteos. FIQ-UNL. Pag.311-335.
6. Amiot J., 1991. Ciencia y tecnología de la leche: principios y aplicaciones. Ed. Acribia.
7. Alais C., 1985. Ciencia de la leche. Principios de técnica lechera. Ed. Reverté, Barcelona, 873 pp.
8. Veisseyre R., 1980. Lactología técnica: composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche. Editorial Acribia
9. Spreer E.. Lactología industrial. Ed. Acribia
10. T. J. Geurts; A. Noomen; Pieter Walstra. Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos. Ed. Acribia
11. Walstra P. and Jenness R., 1984. Química y física lactológica. Acribia, Zaragoza, 423pp.

###### General

12. Felows. P. 1993. *Tecnología del procesado de los alimentos: Principios y prácticas*. Ed. Acribia. S.A. Zaragoza
13. Cheftel JC y Cheftel H. *Introducción a la Bioquímica y Tecnología de Alimentos*. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 1981.
14. Astiasarán I., Martínez J. *Alimentos: Composición y propiedades*. Ed. McGraw-Hill Interamericana. Madrid, España. 2003.



DISPOSICIÓN CDDT N°

*[Handwritten signature]*  
Martino Marchini  
Prof. Responsable.



*[Handwritten signature]*  
Cristóbal B