

Facultad de Ingeniería

Comisión Académica de Posgrado

Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente

Asignatura: Tecnología de la leche y los productos lácteos

Modalidad:

(posgrado, educación permanente o ambas)

Posgrado

Educación permanente

Profesor de la asignatura 1:

Dr. Sergio Rozycki.

Vicedirector Instituto de Tecnología de Alimentos (ITA- FIQ- UNL). 2022 – 2024. Profesor Asociado- Dedicación Exclusiva – Responsable del área “Leche y Productos Lácteos” y sub-área “Evaluación Sensorial” - Inst. de Tecnología de Alimentos (ITA), Facultad de Ingeniería Química (FIQ), Universidad Nacional del Litoral (UNL), Santa Fe, Argentina.

Profesor Responsable Local 1:

Dra. Sofía Barrios

Profesor Agregado, Instituto de Ingeniería Química

Docentes fuera de Facultad:

Dr. Luis Panizzolo, Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Química

Dra. Analía Rodríguez, Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Química

Programa(s) de posgrado:

Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Instituto o unidad:

Area Química de Alimentos, Facultad de Química

Departamento o área:

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Química

Horas Presenciales: 54

Nº de Créditos: 5

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem Metodología de enseñanza)

Público objetivo:

Estudiantes de la Carrera Ingeniería en Alimentos

Cupos: máximo 4 estudiantes

Nota: Los cupos están dados por la capacidad total para las clases de práctico y porque hay plazas reservadas para la Carrera de Ingeniería de Alimentos.

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción, hasta completar el cupo asignado)

Facultad de Ingeniería

Comisión Académica de Posgrado

Objetivos:

Suministrar a estudiantes de posgrado contenidos teóricos y prácticos, actualizados, sobre las fracciones fisicoquímicas y las distintas tecnologías de análisis, tratamiento y elaboración de leche y productos lácteos, tradicionales y funcionales, ejercitando la metodología coloquial de resolución de situaciones problemáticas reales, en el laboratorio y/o la industria, y utilizar la metodología teórico-práctica virtual/presencial de análisis de leche, elaboración de productos lácteos, y control de la materia prima y productos finales, en los aspectos: fisicoquímicos, reológicos y texturales. Aplicación de análisis y metodologías estadísticas en el desarrollo de productos.

Conocimientos previos exigidos:

Química de Alimentos.

Conocimientos previos recomendados:

Ingeniería de procesos. Microbiología de alimentos

Metodología de enseñanza:

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

Descripción de la metodología:

Los contenidos de la asignatura se impartirán mediante el sistema híbrido, al principio virtual (9 clases de teoría) y luego presencial (1 clase de teorías, y 1 clase de coloquios-taller y 4 actividades experimentales con coloquios).

Durante las clases teóricas se presentará por parte de los docentes temas estructurados y siempre que el objetivo lo permita se utilizará la modalidad abierta de modo que el tema presentado sea usado como base para la participación de los alumnos. Se mantendrá una alta interacción docente – estudiante.

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 30
 - Horas de clase (práctico): 4 (coloquios - taller)
 - Horas de clase (laboratorio): 16
 - Horas de consulta: 2
 - Horas de evaluación: 2
 - Subtotal de horas presenciales: 54
 - Horas de estudio: 10
 - Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 10
 - Horas proyecto final/monografía: 12
 - Total de horas de dedicación del estudiante: 86
-

Facultad de Ingeniería

Comisión Académica de Posgrado

Forma de evaluación:

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de posgrado, si corresponde]

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de educación permanente, si corresponde]

Redacción de monografía y presentación oral del trabajo

Temario:

Contenidos conceptuales (Teóricos).

Tema 1. Leche Fluida. Componentes.

Composición general. Estado de los principales componentes. Hidratos de carbono: lactosa. Solubilidad. Poder edulcorante. Fermentabilidad. Otros hidratos de carbono. Lípidos: tipos presentes. Triglicéridos. Distribución de ácidos grasos. El glóbulo graso. Estabilidad de la emulsión grasa. Proteínas de la leche. Caseínas. Tipos. Estructura primaria. Polimorfismo. Grado de fosforilación. Reactividad (al calcio y al cuajo). Estructuras secundaria y terciaria. El estado micelar: organización y estabilidad de la micela. Modelos.

Seroproteínas. Tipos. Estructuras. Propiedades generales. Estabilidad al calor.

Tema 2. Calidad de leche. Leche de Consumo.

Problemas derivados de la falta de higiene y enfermedades animales. Efectos de la conservación en frío de la leche cruda. Mastitis y sus efectos. Efectos de antimicrobianos (antibióticos, sanitizantes, etc.). Criterios de calidad para el pago de la leche cruda. Análisis rutinarios. Determinación composicional %. Recuento de células somáticas. Determinación de la aptitud para la coagulación. Leche pasteurizada y Leche "larga vida" (UAT / UHT). Tipos, clasificación y condiciones. Requerimientos de la materia prima. Consideraciones tecnológicas. Estandarización. Métodos de saneamiento (físicos y químicos). Tratamientos Térmicos. Equipos. Diseño y funcionamiento. Pasteurizadores a placas.

Tema 3. Productos grasos. Crema y Manteca.

Productos grasos: separación de grasa de la leche. Crema. Tecnología de elaboración de Crema cruda y pasteurizada. Manteca. Aspectos fisicoquímicos y microbiológicos. . Tecnología de elaboración de Manteca. Etapas del proceso. Maduración. Inversión de fases: batido y amasado. Atributos y defectos. Conservación. Método continuo de elaboración (Fritz). Empaque.

Tema 4. Leches Fermentadas.

Tipos. Clasificación. Leche Cultivada, Kefir y productos probióticos. Yogur: aspectos fisicoquímicos y microbiológicos. Fermento de Yogur: simbiosis, activación y desarrollo. Aditivos, espesantes/gelificantes/estabilizantes. Fermentación láctica. Tecnología de elaboración de Yogur. Descripción de c/etapa. Formulaciones. Problemas tecnológicos. Líneas de proceso y equipamiento. Evaluación y control de calidad. Beneficios terapéuticos. Leches fermentadas probióticas. Perspectivas futuras.

Tema 5. Quesos.

Tipos y clasificación. Procesos y parámetros tecnológicos. Desestabilización micelar. Mecanismo de la coagulación ácida. Mecanismos de la coagulación enzimática. Coagulación por proteasas coagulantes. Fase enzimática. Fase de agregación. Endurecimiento del coágulo. Variables tecnológicas. Características del coágulo mixto y su relación con el producto final. Desuerado del coágulo. Influencia de los factores tecnológicos, directos e indirectos. El salado: objetivos, relación con aw. Técnicas de salado. La maduración, reacciones bioquímicas: descripción general del proceso, agentes responsables. Métodos de evaluación de la maduración

Facultad de Ingeniería

Comisión Académica de Posgrado

Quesos de muy alta humedad (untables): método tradicional y sin desuerado, a partir de Leche y Lactosuero. Quesos Untables Funcionales.. Evaluación de calidad de Quesos.

Tema 6. Productos concentrados – Leche Concentrada y Dulce de Leche

Leche Concentrada y Condensada. Tecnología de elaboración. Equipos.

Dulce de Leche. Tipos. Aspectos fisicoquímicos: composición, cambios químicos responsables de la textura. Cinética del proceso de gelificación. Cambios químicos responsables del color. Cinética de desarrollo de color. Aspectos tecnológicos: importancia de la cristalización de la lactosa. Variables de proceso. Sistemas de producción y ventajas comparativas. Control del proceso y del producto final: parámetros de calidad y métodos de evaluación. Defectos.

Tema 7. Productos Deshidratados – Leche en Polvo.

Fundamentos de la deshidratación. Envejecimiento y aire ocluido en el concentrado. Pulverización/atomización. Efectos sobre el producto final. Leche en polvo. Tipos. Tecnología de elaboración. Procesos low-heat y high heat. Equipos y sistemas de funcionamiento.. Instantaneización/aglomeración: importancia, fundamentos, proceso y equipos. Reinyección de finos. Secado en 2-3 etapas. Envasado. Evaluación y control de Calidad. Defectos. Partículas quemadas.

Tema 8. Productos Lácteos Funcionales.

Funcionalidad: definición, ejemplos. Aporte de componentes funcionales y bioactivos. Fortificación, suplementación y enriquecimiento (minerales: hierro, calcio, zinc). Agregado de microorganismos probióticos (L. casei, L. acidophilus, BB12). Extracción de componentes perjudiciales (colesterol). Desarrollo de Productos Lácteos Funcionales: Leche, Yogur, Leche en polvo, Quesos Untables, Frescos y Semiduros. Postres Lácteos.

Tema 9. Análisis Reológico y Textural. Control de Calidad de Productos Lácteos.

Definición de: reología, reometría y textura. Fluidos Newtonianos (FN) y No Newtonianos (FNN). Clasificación y tipos. Modelos reológicos (Ley de Potencia, Casson-modificado ; Herschell y Bulkley; Weltmann) y parámetros útiles (Índice de consistencia, límite de fluencia, coeficiente de ruptura estructural, resistencia máxima inicial). Viscosimetría y perfil de textura (TPA). Atributos texturales-instrumentales (adhesividad, cohesividad, masticabilidad, gomosidad). Aplicación en el Control de Calidad de Productos Lácteos.

Tema 10. Modelos Estadísticos Experimentales. Desarrollo de Productos Lácteos.

Uso de Modelos estadísticos experimentales: factorial, rotacional, Box-Bhenken, de mezclas. Modelado predictivo y descriptivo: regresión múltiple (variables codificadas), superficie de respuesta y líneas de contorno, uso de programas estadísticos (Statgraphics, Table Curve 2D y 3D). Optimización (respuestas múltiples).

Relación cuantitativa entre características principales de productos lácteos (viscosidad, consistencia, firmeza, sinéresis, adhesividad, tixotropía, entre otros) y variables de formulación y proceso. Aplicación en el Desarrollo de Productos Lácteos.

Contenidos conceptuales-procedimentales (Talleres - Coloquios).

Se propone la resolución de casos ocurridos principalmente en la industria, así como también en el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo de productos lácteos.

Coloquio N° 1 - Resolución de situaciones problemáticas de leches fermentadas.

Coloquio N° 2 - Resolución de situaciones problemáticas de quesos.

Facultad de Ingeniería

Comisión Académica de Posgrado

Coloquio N° 3 - Resolución de situaciones problemáticas de dulce de leche.

Coloquio N° 4 - Resolución de situaciones problemáticas de reología y textura. Cálculo de parámetros y módulos útiles. Aplicaciones en el control de productos lácteos.

Actividades prácticas de Laboratorio.

Actividad teórico-práctica N° 1 - Tecnología de la elaboración de YOGUR.

Actividad teórico-práctica N° 2 - Tecnología de elaboración de QUESO BLANDO (Cremoso).

Actividad teórico-práctica N° 3 - Tecnología de la elaboración de DULCE de LECHE y Coloquios.

Actividad teórico-práctica N° 4 – Análisis Reológico/s y Textural/es de los Productos Lácteos elaborados en las actividades N° 1, 2 y 3.

Bibliografía:

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

“Tecnología de Productos Lácteos”. Alais, Ch.. Editorial Reverté S.A., 4ta Ed., Zaragoza, 2003.

“Tecnología de Productos Lácteos”. Early . Acribia. Zaragoza, 2000.

“Hand book of milk composition”. Jensen, R. G. Academic Press, USA, 1995.

“Cheese and fermented milk foods”. Kosikowski, F.V., And Mistry, V. F.V. Kosikowski LLC, Third edition. Westport (USA),1996.

“Avances en Microbiología, Bioquímica y tecnología de Quesos”. Reiheimer J., Zalazar, C. Edic. UNL, 2006.

“Ciencia de la Leche y Sistemas Lácteos Concentrados”. Rozycki, S. . Ed. UNL, 1era Ed., Santa Fe, Argentina, 2016.

“Lactología Industrial”. Spreer, E. Ed. Acribia S.A., 3era Ed., Zaragoza. 2017.

“Ciencia y Tec. de los Productos Lácteos”. Zalazar. C; Zamboni, E. Ed. Diagramma S.A., 1994.

Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

Datos del curso

Fecha de inicio y finalización: inicio semana del 10 de marzo 2025 (día a definir), finaliza en junio 2025

Horario y Salón:

Teóricos: 3 hs vespertino (virtual, plataforma zoom), a definir

1 Coloquio-Taller presencial: 3hs de duracion, horario vespertino (CYTAL), a definir

4 Prácticos: presencial, horario vespertino (Laboratorios CYTAL), a definir

Arancel:

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado: no corresponde

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente: no corresponde
