



Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos 26230 - Tecnología de la leche y de ovoproductos

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 4, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Guillermo Cebrián Auré** guiceb@unizar.es
- **María Dolores Pérez Cabrejas** dperez@unizar.es
- **María Lourdes Sánchez Paniagua** lsanpan@unizar.es
- **Mercedes Montserrat Echeto** mmecheto@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Además de las materias de formación básica, esta asignatura requiere haber cursado previamente las asignaturas de *Producción de Materias Primas en la Industria Alimentaria, Bromatología, Química y Bioquímica de los Alimentos, Microbiología de los Alimentos, Tecnología de los Alimentos I y II, Higiene Alimentaria General y Aplicada, Biotecnología Alimentaria y Operaciones Básicas en la Industria Alimentaria*, cuyos contenidos se consideran necesarios para su correcto seguimiento.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Las fechas de las actividades de la asignatura se publican junto con las del resto de asignaturas de cuarto curso en la página web de la Facultad de Veterinaria (<http://veterinaria.unizar.es/gradoceta/>) que se actualiza al comienzo del curso académico.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Es capaz de relacionar los componentes y la estructura de la leche y del huevo con sus propiedades tecnológicas.
- 2:** Es capaz de describir los esquemas de los procesos tecnológicos de elaboración de los productos lácteos y ovoproductos.

- 3:** Es capaz de seleccionar las tecnologías, líneas de producción y formulaciones más adecuadas para cada tipo de producto lácteo y ovoproducto.
- 4:** Es capaz de prever la influencia de los parámetros tecnológicos en la calidad y estabilidad de los productos lácteos y ovoproductos.
- 5:** Es capaz de identificar las causas de los defectos y alteraciones de los productos lácteos y ovoproductos y proponer soluciones para evitarlos.
- 6:** Es capaz de interpretar y aplicar un procedimiento de laboratorio en la práctica, así como analizar y presentar los resultados obtenidos.
- 7:** Es capaz de utilizar los conceptos adquiridos para aprender sobre temas nuevos, buscar información sobre ellos, leer textos especializados en inglés y asimilar la información de forma crítica para la realización y presentación escrita u oral de un trabajo práctico.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura *Tecnología de la Leche y de Ovoproductos* es una asignatura obligatoria de 6 ECTS que se imparte en el primer cuatrimestre del cuarto curso, como parte del Módulo Procesado e Ingeniería de los Alimentos del Grado. En ella se estudian la composición y las propiedades funcionales de la leche, así como los procesos de elaboración de los diferentes productos lácteos, y cómo influyen en sus características y su calidad. Asimismo, se estudian los componentes del huevo, sus propiedades funcionales, y los procesos de elaboración de los ovoproductos.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura de *Tecnología de la Leche y de Ovoproductos* debe proporcionar al estudiante una base sólida en cuanto a los fundamentos y los procedimientos científicos y técnicos que le permitan comprender las características de los componentes de la leche y cómo influyen sobre ellos los procesos tecnológicos, mediante las modificaciones físico-químicas y microbiológicas que tienen lugar en el tratamiento de la leche y en su transformación en productos lácteos. En esta asignatura también se aborda el estudio de los componentes y propiedades tecnológicas del huevo, y cómo influyen sobre ellos los procesos de elaboración de los ovoproductos, y sus aplicaciones en diferentes alimentos.

En el bloque I se hará una introducción y se estudiará la influencia de la composición de la leche y su estructura en los procesos de su transformación en productos lácteos. Este bloque tiene el objetivo de que el estudiante comprenda cómo la composición y estructura de la leche van a determinar no solo los aspectos de procesado, sino también las características organolépticas y estabilidad de los productos lácteos.

En el bloque II se estudiarán las distintas operaciones a las que se somete a la leche para su transformación en productos lácteos: operaciones previas, tratamientos térmicos, procesos de concentración y fermentación, relacionándolos con los conceptos que se han introducido en el bloque I sobre la estructura y composición de la leche y analizando cómo se ven afectados por los tratamientos. En el bloque III se estudiarán las formulaciones y los procesos tecnológicos de los productos lácteos. En el bloque IV se abordará el estudio de los componentes del huevo y su influencia en el procesado de los diferentes ovoproductos, así como las aplicaciones que tienen en la industria alimentaria.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de *Tecnología de la Leche y de Ovoproductos* está precedida por varias asignaturas obligatorias de diferentes módulos, que darán a los estudiantes unos conceptos básicos sólidos para poder cursarla. Estas asignaturas son fundamentalmente *Química y Bioquímica de los Alimentos, Bromatología, Producción de Materias Primas en la Industria Alimentaria, Operaciones Básicas en la Industria Alimentaria, Tecnología de los Alimentos I y II e Higiene Alimentaria General y Aplicada*.

Esta asignatura, como todas las asignaturas del bloque, contribuye a conseguir las competencias y destrezas del Módulo de Procesado e Ingeniería de los Alimentos. En ella el estudiante adquiere los conocimientos sobre las propiedades de los componentes de la leche y los huevos, la formulación y procesos tecnológicos de los productos lácteos y ovoproductos, y sobre los equipos y líneas de producción utilizados en la industria, que ya habrá estudiado previamente de forma general. Se dará también a conocer al estudiante cuál es el efecto de los tratamientos tecnológicos sobre la calidad de los productos lácteos y ovoproductos, su estabilidad, su valor nutritivo y sus propiedades organolépticas y funcionales.

Mediante esta asignatura se adquirirán los conocimientos básicos indispensables para cursar la asignatura optativa de cuarto curso *Intensificación en el Sector Lácteo y de Ovoproductos*, impartida en el segundo cuatrimestre. En la asignatura optativa se profundizará en los aspectos de seguridad y control de calidad de los productos lácteos y ovoproductos, relacionándolos con los conceptos que se explican en esta asignatura obligatoria.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Conocer e interpretar los fundamentos de los procesos de la industria láctea y de ovoproductos, así como los aspectos técnicos más novedosos de cada proceso y/o producto, relacionados con su composición, funcionalidad y procesado.
- 2:** Elaborar, transformar, higienizar y conservar los productos lácteos y ovoproductos.
- 3:** Identificar y valorar los problemas asociados a los diferentes productos lácteos y ovoproductos y a su procesado y proponer aquellas medidas necesarias para solventarlos.
- 4:** Conocer los aspectos científicos y técnicos más novedosos de los productos lácteos y ovoproductos, relacionados con su composición y propiedades saludables, funcionalidad, procesado, seguridad y vida útil.
- 5:** Asesorar a las empresas y a la Administración en temas relacionados con la industria láctea y de ovoproductos.
- 6:** Intervenir en la vigilancia tecnológica en las empresas de productos lácteos y ovoproductos.
- 7:** Diseñar y gestionar proyectos de innovación y desarrollo en la industria láctea y de ovoproductos

Por otra parte, el estudiante desarrollará otras competencias genéricas y subcompetencias específicas del módulo Procesado e Ingeniería de los Alimentos que se incluyen en el Anexo I.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

El estudiante tras cursarla habrá adquirido los conocimientos necesarios para comprender los fundamentos de los procesos tecnológicos a los que se ve sometida la leche y los huevos para su transformación en productos lácteos y ovoproductos. Asimismo, el estudiante estará capacitado para evaluar la influencia de los parámetros tecnológicos en las características de dichos productos y cómo influyen en su calidad a lo largo de toda su vida útil. También será capaz de interpretar cuáles pueden ser las causas de los defectos y alteraciones que experimentan los productos lácteos y ovoproductos y proponer soluciones para evitarlos.

Las competencias de esta asignatura contribuyen junto con el resto de competencias adquiridas en las asignaturas del Módulo Procesado e Ingeniería de los Alimentos a la capacitación de los estudiantes para el desempeño del perfil profesional "Procesado de alimentos" que los estudiantes podrán ejercer tanto en industrias del sector lácteo y del de ovoproductos

como laboratorios, asesorías, etc. Asimismo, contribuyen también junto con el resto de módulos a la capacitación para el resto de perfiles profesionales.

También contribuyen, junto con el resto de módulos disciplinares, a la capacitación de los alumnos para el desempeño de los perfiles profesionales de: "Seguridad alimentaria", de "Desarrollo e innovación de procesos y productos en el ámbito alimentario", de "Gestión y control de calidad de productos en el ámbito alimentario", de "Asesoría legal, científica y técnica en el ámbito alimentario", y de "Docencia e Investigación en el ámbito alimentario".

Por otra parte, con esta asignatura se fortalecerán las competencias genéricas o transversales de tipo instrumental, de relación interpersonal, y sistémicas que contribuirán, junto con el resto de asignaturas, a la formación integral de futuros Graduados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

Anexo I

I. SUBCOMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL MÓDULO Procesado e Ingeniería de los alimentos: SABER Y SABER HACER

a) Subcompetencias específicas-SABER (conocimientos):

1. Conocer e interpretar las operaciones básicas de aplicación en la industria láctea y de ovoproductos para su preparación, obtención, conservación y transformación.
2. Conocer e interpretar las formas existentes de formulación, procesado, conservación, transformación, envasado, almacenamiento y distribución de los productos lácteos y ovoproductos, cualquiera que sea su destino o forma de comercialización.

b) Subcompetencias específicas-SABER HACER (destrezas, habilidades):

1. Seleccionar y aplicar las tecnologías más adecuadas para diseñar el procesado, conservación o transformación de los productos lácteos y ovoproductos.
2. Calcular, optimizar y controlar los procesos de elaboración de los productos lácteos y ovoproductos.
3. Desarrollar nuevos procesos de elaboración de productos lácteos y ovoproductos.
4. Establecer la estabilidad/vida útil de los productos lácteos y ovoproductos.

II. COMPETENCIAS GENÉRICAS O TRANSVERSALES.

a) Competencias genéricas instrumentales:

1. Capacidad de razonamiento crítico (análisis, síntesis y evaluación).
2. Capacidad de aplicación de los conocimientos teóricos al análisis de situaciones, resolución de problemas y toma de decisiones en contextos reales.
3. Capacidad de comunicación correcta y eficaz, oral y escrita en castellano y la capacidad de leer y comunicarse en inglés.
4. Dominio de aplicaciones informáticas relativas al ámbito de estudio, así como la utilización de Internet como medio de comunicación y fuente de información.
5. Capacidad de organización y planificación autónoma del trabajo y de gestión de la información.

b) Competencias genéricas de relación interpersonal

1. Capacidad de comunicación, argumentación y negociación.
2. Capacidad de trabajo en equipo, incluyendo aspectos tales como la capacidad de liderazgo, de comprensión de las propuestas de otras personas, de organización de equipos de trabajo; así como poseer habilidades de relación interpersonal.

c) Competencias genéricas sistémicas

1. Capacidad de aprendizaje autónomo y autoevaluación.

2. Capacidad de adaptación a situaciones nuevas.
3. Creatividad.
4. Iniciativa y espíritu emprendedor.
5. Motivación por la calidad.
6. Sensibilidad hacia temas medioambientales.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1: Evaluación continua

- **Pruebas escritas.** A lo largo del curso se programarán dos pruebas escritas que incluirán 2 preguntas de desarrollo y 8 preguntas cortas. La prueba escrita 1 corresponderá con los bloques temáticos I y II. La prueba escrita 2 corresponderá con los bloques temáticos III y IV. La calificación será de 0 a 10 y supondrá el 50% de la calificación final del estudiante, correspondiendo el 25% a la primera prueba y el 25% a la segunda prueba. La primera prueba escrita se realizará al final de la impartición del bloque II y la segunda prueba al finalizar el último bloque. Las pruebas tendrán una duración de 2 horas.

La superación de estas pruebas acreditará el logro de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4 y 5.

- **Evaluación de las clases prácticas** en las que se evaluarán las habilidades y destrezas que el estudiante va adquiriendo en las actividades realizadas en el laboratorio y en la planta piloto. La evaluación se llevará a cabo mediante la observación continuada del trabajo individual del estudiante y el cuaderno de prácticas que la profesora irá revisando de forma continua. La calificación será de 0 a 10 y supondrá el 20% de la nota final.

La superación de la realización de las clases prácticas acreditará el logro del resultado de aprendizaje 6.

- **Trabajo práctico escrito**, sobre uno de los temas propuestos relacionados con el bloque III y IV. La calificación será de 0 a 10 y supondrá el 20% de la calificación final del estudiante. El trabajo se entregará al finalizar la asignatura y su elaboración será dirigida por las profesoras de la asignatura, para lo cual el estudiante deberá presentar un esquema inicial de cómo desarrollar el trabajo que será discutido entre ambos. Se establecerán horas de tutoría (presenciales o por correo electrónico) para el seguimiento del trabajo y el planteamiento de las dudas que le puedan surgir al estudiante a lo largo de su realización.

La superación del trabajo práctico escrito acreditará el logro del resultado de aprendizaje 7.

- **Presentación oral de un trabajo práctico**, se realizará en pequeños grupos y se preparará preferentemente sobre un queso u otro producto lácteo español con calidad reconocida o denominación de origen. La calificación será de 0 a 10 y supondrá el 10% de la calificación final del estudiante. El trabajo se presentará después de la impartición de las últimas clases del bloque III y su elaboración será dirigida por las profesoras de la asignatura.

El trabajo se realizará en grupos de 3 personas y se dedicarán 6 horas para realizar todas las exposiciones orales.

La superación de la presentación oral acreditará el logro del resultado de aprendizaje 7.

2:

Prueba global

• Prueba escrita final teórica y trabajo práctico escrito

El examen teórico constará de dos partes y los estudiantes podrán realizar las dos partes o una de ellas si la otra la hubieran superado en la evaluación continua. El resultado de las dos partes constituirá el 50% de la calificación global del estudiante, correspondiendo el 25% a la primera parte y el 25% a la segunda parte. La superación de estas pruebas acreditará el logro de los resultados de aprendizaje 1, 2, 3, 4 y 5. En el examen teórico el estudiante entregará el trabajo práctico escrito, cuya calificación será de 0 a 10 y supondrá el 20% de la calificación final del estudiante. Para este trabajo se establecerán las mismas pautas de tutoría que en la evaluación continua. La superación de esta prueba acreditará el logro del resultado de aprendizaje 7.

• Examen práctico

Para aquellos estudiantes que no han asistido a las prácticas o no las han superado, se realizará un examen práctico a continuación del teórico que consistirá en la realización en el laboratorio de una de las prácticas que se han llevado a cabo a lo largo del curso, el estudiante tendrá a su disposición el protocolo de la práctica y el material necesario. El estudiante tendrá que presentar al final de la práctica un informe sobre los resultados obtenidos. El resultado del examen práctico constituirá el 20% de la calificación global del estudiante. La superación de esta prueba acreditará el logro del resultado de aprendizaje 6.

• Presentación oral de un trabajo práctico

El estudiante que realice la prueba global tendrá también que realizar la presentación oral del trabajo práctico. La calificación de este trabajo será de 0 a 10 y supondrá el 10% de la calificación final del estudiante. Para este trabajo se establecerán las mismas pautas de tutoría que en la evaluación continua. La superación de esta prueba acreditará el logro del resultado de aprendizaje 7.

Las pruebas de la evaluación global se realizarán en las fechas establecidas en el calendario de exámenes elaborado por el centro.

El estudiante que no haya superado alguna de las actividades de evaluación a lo largo de la evaluación continua, podrá presentarse a dicha actividad en la prueba global. La calificación individual de las pruebas superadas se mantendrá en las sucesivas convocatorias, a excepción de las pruebas escritas que solo se mantendrán dentro del mismo curso.

Criterios de valoración

Criterios de valoración y niveles de exigencia

1:

Los criterios y niveles de exigencia para cada actividad de evaluación serán los mismos tanto para las pruebas realizadas en la evaluación continua como para la prueba global y serán los siguientes:

- **Prueba escrita.** Se valorará la claridad y la precisión de la respuesta, así como el contenido y su adecuación a la materia que se ha impartido en clase. Será necesario obtener una calificación mínima de 5 para superar esta prueba.
- **Clases prácticas.** Se valorará el grado de implicación y participación en la realización de las prácticas, el adecuado manejo del material y equipos de laboratorio, y la precisión y claridad con los que el estudiante refleje los resultados en el cuaderno de laboratorio o en el examen de prácticas. Será necesario obtener una calificación mínima de 5 para superar esta parte.
- **Trabajo práctico escrito.** Se valorará la calidad de las publicaciones consultadas y la interpretación crítica de las mismas. Asimismo, se valorará la claridad y precisión en la redacción del trabajo. Será necesario obtener una calificación mínima de 5 para superar esta prueba.
- **Presentación oral del trabajo práctico.** Se valorará la claridad en la exposición y la capacidad para sintetizar las ideas en la presentación realizada en PowerPoint. También se valorará la capacidad de trabajo en grupo y la capacidad de comunicación de ideas. Será necesario obtener una calificación mínima de 5 para superar esta prueba.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con el Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

0-4,9: Suspenso (SS)

5,0-6,9: Aprobado (AP)

7,0-8,9: Notable (NT)

9,0-10: Sobresaliente (SB)

La mención de "Matrícula de Honor" podrá ser otorgada a estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los estudiantes matriculados en el correspondiente curso académico.

2:

3:

4:

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en la impartición de 41 horas de clases magistrales, 13 horas de clases prácticas, 5 horas de visitas y 1 hora de seminario.

Para el desarrollo de las clases magistrales, los estudiantes dispondrán en el ADD de la presentación que se proyecta en clase. En las clases habrá conexión a Internet para poder acceder a material visual complementario, como videos y páginas Web. Se dedicarán 40 minutos a la exposición de los contenidos de la clase y para fomentar la participación de los estudiantes se dedicarán 10 minutos a dudas o a comentar algún tema que se sugiera en la clase anterior para hacer una pequeña búsqueda de información.

Los seminarios teóricos serán impartidos por personal técnico de la industria, y se fomentará la realización de preguntas sobre aquellas cuestiones más relacionadas con la actividad diaria de la industria en la que el técnico desarrolla su trabajo.

Las clases prácticas se realizarán en la Planta Piloto de Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Zaragoza y sus laboratorios. Los estudiantes dispondrán previamente de los protocolos para preparar las prácticas. Las visitas externas a un laboratorio y a las industrias permitirán a los estudiantes conocer la realidad del control de calidad de la leche y de los procesos tecnológicos para la elaboración de los productos lácteos y ovoproductos.

Los trabajos prácticos tutelados por las profesoras de la asignatura permitirán a los estudiantes utilizar los conocimientos básicos adquiridos, aprender a buscar la información y a profundizar en temas para complementar los que se imparten en las clases teóricas. Los trabajos escritos se realizarán de forma individual y el trabajo de exposición oral se realizará en grupo.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

Clases teóricas

BLOQUE I. Composición de la leche (10 horas)

Capítulo I.1. Composición, estructura y propiedades (4 horas)

Tema 1: Introducción. Composición y estructura (2 horas)

Objetivos y organización de la asignatura. Fuentes de información. Componentes y estructura de la leche. Factores que influyen en la variabilidad de la composición de la leche.

Tema 2: Propiedades de la leche (2 horas)

Propiedades físico-químicas de la leche: densidad, pH y acidez, potencial redox, propiedades ópticas, punto de congelación. Propiedades termo-físicas: calor específico, conductividad térmica y eléctrica. Métodos de medida instrumentales. Factores que modifican las propiedades de la leche. Aplicaciones en el control de calidad de la leche. Propiedades organolépticas de la leche.

Capítulo I.2. Componentes de la leche (4 horas)

Tema 3: Proteínas y enzimas (1 hora)

Estructura de la micela de caseína: factores que afectan a su estabilidad. Coagulación ácida y coagulación enzimática: factores que influyen. Proteínas del lactosuero. Beta-lactoglobulina. Alfa-lactalbúmina. Fracción proteosa-peptona. Inmunoglobulinas. Lactoferrina. Propiedades biológicas y tecnológicas de las proteínas del lactosuero. Aplicaciones en alimentos. Enzimas de la leche Principales enzimas de la leche y enzimas minoritarios. Importancia tecnológica: control de la actividad enzimática.

Tema 4: Lípidos (1 hora)

Composición lipídica de la leche. Estructura del glóbulo graso. Estabilidad de la emulsión grasa y factores que la afectan. Cristalización de la grasa. Lipólisis enzimática. Oxidación lipídica. Efecto de la lipólisis y la oxidación en los productos lácteos. Medidas para prevenir la lipólisis y la oxidación de los lípidos.

Tema 5: Carbohidratos (1 hora)

Lactosa. Propiedades físico-químicas. Mutarrotación, solubilidad y cristalización. Consecuencias de la cristalización de la lactosa en los productos lácteos. Efecto de los tratamientos térmicos sobre la lactosa. Reacción de Maillard. Reacción de isomerización. Fermentación de la lactosa y productos derivados. Obtención de lactosa y de lactosa hidrolizada. Leche y productos lácteos bajos en lactosa.

Tema 6: Vitaminas y minerales (1 hora)

Contenido de vitaminas de la leche: vitaminas liposolubles e hidrosolubles. Efecto de los tratamientos tecnológicos en las vitaminas. Minerales: calcio iónico y fosfato cálcico coloidal. Equilibrio químico de las sales. Factores que influyen en el equilibrio: tratamiento térmico y concentración. Otros minerales de la leche.

Capítulo I.3. Microbiología de la leche (2 horas)

Tema 7: Microorganismos alterantes y patógenos (1 hora)

Microorganismos presentes en la leche cruda. Fuentes de contaminación. Microorganismos patógenos. Microorganismos alterantes. Medidas higiénicas para prevenir la contaminación microbiana de la leche. Contaminación abiótica de la leche.

Tema 8: Bacterias lácticas (1 hora)

Microorganismos utilizados en la elaboración de productos lácteos: bacterias lácticas, mohos y levaduras. Clasificación, metabolismo y aplicaciones. Utilización e importancia en la tecnología de los productos lácteos.

BLOQUE II. Procesos tecnológicos (6 horas)

Tema 9: Operaciones previas (2 horas)

Ordeño, recogida y transporte de la leche. Refrigeración de la leche: efecto sobre la flora psicrotrofa y los componentes de la leche. Sistemas de refrigeración. Control de calidad de la leche en el momento de la recepción. Depuración física: filtración y clarificación. Bactofugación. Termización. Desnatado y normalización. Homogeneización.

Tema 10: Tratamientos térmicos (2 horas)

Tipos de pasteurización de la leche. Etapas de la pasteurización. Envasado y conservación de la leche pasteurizada. Controles de la pasteurización. Tipos de esterilización de la leche: en botella, en flujo continuo (UHT directo e indirecto). Etapas del proceso. Envasado de la leche esterilizada. Controles sobre la leche esterilizada. Efecto de los tratamientos térmicos sobre los componentes de la leche y sus propiedades.

Tema 11: Procesos de concentración (2 horas)

Objetivos de la concentración de la leche. Cambios que se producen como consecuencia de la concentración. Sistemas de evaporación. Etapas del proceso de evaporación. Comportamiento de la leche sometida a concentración. Sistemas de desecación de la leche. Etapas de la desecación. Atomización. Comportamiento de la leche sometida a desecación. Procesos de membrana y aplicaciones: ósmosis inversa, nanofiltración, ultrafiltración y microfiltración.

BLOQUE III. Tecnología de los productos lácteos (16 horas)

Capítulo III.1. Leches de consumo (6 horas)

Tema 12: Leches líquidas (2 horas)

Tipos de leches pasteurizadas: leches de larga vida (ESL), leches microfiltradas. Características organolépticas y nutritivas de las leches pasteurizadas. Estabilidad de las leches pasteurizadas. Tipos de leches esterilizadas. Características organolépticas y nutritivas de las leches esterilizadas. Estabilidad de las leches esterilizadas. Leches enriquecidas.

Tema 13: Leches concentradas y en polvo (2 horas)

Leches evaporadas: características organolépticas y estabilidad. Leches condensadas: características organolépticas y estabilidad. Defectos y alteraciones más frecuentes de las leches concentradas. Clasificación de las leches en polvo. Esquema de una planta de elaboración de leches concentradas y en polvo. Leches de fórmula para alimentación infantil. Defectos y alteraciones más frecuentes de las leches en polvo.

Tema 14: Leches fermentadas (2 horas)

Tipos de leches fermentadas. Preparación de la leche para la fabricación de yogur. Elaboración de yogur firme y de yogur batido. Modificaciones físico-químicas que se producen en la leche en el proceso de transformación en yogur. Esquema de una planta de elaboración de yogur. Yogures tratados térmicamente. Leches fermentadas especiales: con probióticos, prebióticos, otros ingredientes. Defectos y alteraciones frecuentes del yogur.

Capítulo III.2. Productos lácteos grasos (13 horas)

Tema 15: Nata y mantequilla (3 horas)

Obtención de nata y tratamientos térmicos. Parámetros de calidad de la nata. Defectos y alteraciones más frecuentes en la nata. Elaboración de mantequilla: maduración de la nata, batido y amasado. Métodos continuos de fabricación de mantequilla: sistema NIZO. Otros métodos continuos: concentración y combinación. Esquema de una planta de elaboración de mantequilla. Derivados de la mantequilla: aplicaciones en la industria. Mantequillas bajas en grasa. Defectos y alteraciones más frecuentes.

Tema 16: Helados (2 horas)

Composición de los helados. Ingredientes, aditivos y elaboración de los helados de leche y crema: preparación del mix, homogeneización, tratamiento térmico, maduración, congelación superficial y moldeado, y congelación profunda. Estructura de los helados. Esquema de una planta de elaboración de helados. Defectos y alteraciones de los helados más frecuentes.

Tema 17: Elaboración de queso (3 horas)

Estandarización de la leche. Cultivos iniciadores. Agentes coagulantes enzimáticos y fases de la coagulación. Factores que influyen en la coagulación: factores intrínsecos, tratamientos previos de la leche. Formación del gel y sinéresis. Coagulación ácida y mixta. Operaciones de corte y desuerado. Operaciones de moldeado y salado. Aplicaciones de la filtración con membranas en la fabricación de queso.

Tema 18: Maduración de queso (3 horas)

Agentes de la maduración: cultivos secundarios. Transformaciones que se producen en la maduración: fermentación láctica, proteolisis y lipolisis. Condiciones de la maduración: temperatura, humedad y composición de la atmósfera. Tratamientos de la corteza y envasado. Desarrollo de las características del queso: flavor y textura. Maduración acelerada. Mecanización en la fabricación de queso.

Tema 19: Variedades de queso (2 horas)

Principales variedades de queso: procesos de elaboración y características. Quesos frescos por coagulación ácida y enzimática. Quesos madurados por mohos externos e internos. Quesos de pasta dura. Quesos de pasta semidura. Quesos de pasta hilada. Quesos fundidos. Defectos y alteraciones de los quesos.

BLOQUE IV: Huevo y ovoproductos (6 horas)

Tema 20: Componentes del huevo (2 horas)

Componentes del huevo y propiedades. Propiedades funcionales y tecnológicas del huevo y de los ovoproductos: formación de espuma, control de la cristalización, emulsificación, capacidad ligante, aglutinante, y mejora de la textura, color y sabor. Modificación en la composición del huevo: huevos omega 3. Fraccionamiento del huevo: proteínas bioactivas y lecitina.

Tema 21: Ovoproductos líquidos y congelados (2 horas)

Conservación de los huevos frescos. Cascado. Separación. Procesado de los ovoproductos líquidos: huevo entero, clara, yema. Filtración. Homogeneización. Estabilización. Pasteurización y ultrapasteurización. Ovoproductos congelados y ultracongelados. Aplicaciones de los ovoproductos líquidos.

Tema 22: Ovoproductos concentrados, deshidratados y procesados (2 horas)

Concentración de los ovoproductos. Desazucarado. Secado por atomización y liofilización: huevo, clara y yema en polvo. Otros ovoproductos (huevo en barra, huevo hilado, huevo en spray) y ovoproductos cocinados. Postres de huevo y de leche: ingredientes y proceso de elaboración.

2: Clases prácticas

• Práctica 1:

Determinación de los parámetros de calidad de la leche cruda de vaca, de oveja y de cabra: pH, acidez, densidad, presencia de antibióticos y presencia de leches de otra especie. Determinación del contenido en proteínas, grasa y lactosa. 3 horas.

• Práctica 2:

Sesión 1. Operaciones de desnatado, homogeneización y pasteurización de leche cruda de vaca. Determinación del contenido de grasa. Determinación de la inactivación de enzimas mediante tests rápidos: fosfatasa alcalina y lactoperoxidasa. 3 horas.

Sesión 2. Efecto de diferentes tratamientos térmicos de la leche en la desnaturalización de las proteínas del lactosuero y en la aptitud para la coagulación. 2 horas.

• Práctica 3:

Sesión 1. Elaboración de mantequilla madurada y no madurada. Determinación del contenido de grasa del producto obtenido. 1,5 horas.

Sesión 2. Determinación del grado de lipólisis y oxidación de la mantequilla almacenada tras 1 semana en diferentes condiciones. Análisis sensorial. 1,5 horas.

• Práctica 4. Estudio de las propiedades funcionales de la clara y de la yema de huevo y efecto de diferentes factores: capacidad de formación de espuma y emulsificación. 2 horas.

3: SEMINARIOS Y VISITAS

- **Seminario**, impartido por un técnico de la industria láctea que tratará sobre el tema: "Utilización de los sistemas de filtración de membranas en la industria láctea". 1 hora.
- **Visita** al Laboratorio Interprofesional Lechero de Aragón, en el que se explica cómo se realiza el control de calidad de las muestras de leche cruda. 1 hora.
- **Visita** a la industria de Lactalis Puleva en Mollerussa (Lérida). 2 horas.
- **Visita** a la industria de ovoproductos Interovo Ibérica (Grañén, Huesca). 2 horas.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La distribución por semanas de todas las actividades de la asignatura estará disponible en el Anillo Digital Docente de la Universidad de Zaragoza (<http://add.unizar.es/add/area/index.php>).

Bibliografía y referencias complementarias

1:

Bibliografía general recomendada

Los libros que se recomiendan en esta asignatura son los siguientes:

1. WALSTRA, P., GEURTS, T.J., NOOMEN, A., JELLEMA, A. y VAN BOEKEL, M.A.J.S. Ciencia de la Leche y Tecnología de los Productos lácteos. Acribia, Zaragoza (España), 2001.
2. VARNAM, A.H. y SUTHERLAND, J.P. Leche y Productos Lácteos. Acribia, Zaragoza (España), 1995.
3. EARLY, R. Tecnología de los Productos Lácteos. Acribia, Zaragoza (España), 2000.
4. MAHAUT, M., JEANTET, R., SCHUCK, P. y BRULÉ, G. Productos Lácteos Industriales. Acribia, Zaragoza (España), 2000.
5. Tetra Pak Processing Systems AB. (Bylun, G.) Manual de Industrias Lácteas. AMV Ediciones, Madrid (España), 1996.
6. TAMIME, A.Y. y ROBINSON, R.K. (Eds.) Yogurt. Ciencia y Tecnología. Acribia, Zaragoza (España), 1991.
7. SCOTT, R., ROBINSON, R.K. y WILBEY, R.A. Fabricación de queso, 2ª Edición. Acribia, Zaragoza (España), 2002.
8. STADELMAN, W.J. y COTTERIL, O.J. Egg Science and Technology. 4ª edición. The Haworth Press. Binghamton, NY (EEUU), 1995.

2:

Las direcciones de internet recomendada son las siguientes:

- Agencia Española de Seguridad Alimentaria: <http://www.aesan.msc.es>
- American Dairy Science Association: <http://www.adsa.org>
- America's Dairy Farmers: "I love cheese": <http://www.ilovecheese.com>
- Anillo Digital Docente (Blackboard Learning System): <http://add2.unizar.es>
- Asociación para la Promoción de los Quesos de España: <http://www.asocpromocionquesos.es/index.html>
- Australian Dairy Corporation: <http://www.dairycorp.com.au/adc>
- Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA): <http://www.efsa.europa.eu>
- Canadian Dairy Network: <http://www.cdn.ca>
- Cheese Reporter (USA): <http://www.cheesereporter.com>
- CheeseNet: <http://www.wgx.com/cheesenet>
- Dairy Network USA: <http://www.dairynetwork.com>
- Dairy Outlook: University of Missouri: <http://www.etc.s.ext.missouri.edu/agebb/dairyout/index.htm>
- Dairy Products (Oregon State University): <http://www.orst.edu/food-resource/d.html>
- Dairy Science and Food Technology: <http://www.dairyscience.info/index.php>
- Dairy Science and Tecnología. University of Guelph (Canadá): <http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu>
- Department of Food Science. Cornell University: <http://www.milkfacts.info>
- European Dairy Farmers: <http://www.dairyfarmer.net>
- European Dairy Magazine: www.th-mann.de
- FAO-Animal Production and Health Division: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/dairy/home.html>
- Federación Nacional de Industrias Lácteas: <http://www.fenil.org/home.asp>
- FEPALE, Federación Panamericana de Lechería: <http://www.fepale.org>
- IDF-Dairy Nutrition Website: <http://www.idfdairynutrition.org>
- Instituto del huevo: <http://www.institutohuevo.com>
- International Codex Regulations: http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.jsp

- International Dairy Federation (IDF): <http://www.fil-idf.org>
- International Dairy Foods Association (IDFA): <http://www.idfa.org>
- Lactation Biology Website. University of Illinois: <http://classes.ansci.illinois.edu>
- Milk Science: <http://milksci.unizar.es/>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino: <http://www.marm.es>
- National Dairy Council of UK: <http://www.milk.co.uk>
- NIZO Food Research, the Dutch Institute for Dairy Research: <http://www.nizo.com/>
- USA Dairy Management Inc: <http://www.dairyinfo.com/index.html>
- USA Dairy Network: <http://www.dairynetwork.com>

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Bylund, Gösta. Manual de industrias lácteas / texto : Gösta Bylund ; traducción de la versión inglesa a la española por : Antonio López Gómez López [y] Antonio Madrid Vicente . Madrid : A. Madrid Vicente : Mundi-Prensa, D.L. 2003
- Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos / P. Walstra ... [et al.] ; traducción de Rosa M^a Oria Almudí . Zaragoza : Acribia, 2001
- Egg science and technology / Willian J. Stadelman, Owen J. Cotterill ed.. 4 th ed. New York ; London : Food Products Press, cop. 1995
- Productos lácteos industriales / Michel Mahaut... [et al.] ; traducción realizada por Rosa Oria Almudí . Zaragoza : Acribia, D.L. 2003
- Scott, R.. Fabricación de queso / R. Scott, R.K. Robinson, R.A. Wilbey ; traducción de Andrés Marcos Barrado . 2^a ed. Zaragoza : Acribia, D. L. 2002
- Tamime, A.Y.. Yogur : ciencia y tecnología / A.Y. Tamime y R.K. Robinson ; traducido por María de la Concepción Díaz de Villegas y Alvaro Rodríguez Sánchez Arévalo . Zaragoza : Acribia, imp. 1991
- Tecnología de los productos lácteos / edición a cargo de Ralph Early ; traducción de Rosa Oria Almudí . Traducción de la 2^a ed. inglesa Zaragoza : Acribia, D.L. 2000
- Varnam, Alan H.. Leche y productos lácteos : tecnología, química y microbiología / Alan H. Varnam, Jane P. Sutherland ; traducido por Rosa Oria Almudí . [1^a ed.] Zaragoza : Acribia, D.L. 1995