

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

FACULTAD DE VETERINARIA  
**PROGRAMACIÓN DOCENTE**

CURSO ACADÉMICO 1989-90

*(Asignaturas quinto curso)*

## ASIGNATURAS

### *Especialidad de Medicina y Sanidad*

Patología Médica y de la Nutrición .....	5
Patología Infecciosa .....	13
Patología Quirúrgica II .....	23
Higiene e Inspección de Alimentos .....	27
Reproducción y Obstetricia .....	49

### *Especialidad de Producción Animal y Economía*

Higiene e Inspección de los Alimentos .....	27
Economía Agraria .....	55
Proyecto y construcciones Ganaderas .....	59
Producciones animales .....	65
Reproducción y Obstetricia .....	49

### *Especialidad de Bromatología, Sanidad y Tecnología de los Alimentos*

Producciones Animales .....	65
Ciencia y Tecnología de la Carne .....	75
Lactología .....	81
Tecnología del Pescado .....	87
Higiene e Inspección de Alimentos .....	27

# Lactología

## OBJETIVOS

El estudio de la asignatura de Lactología debe proporcionar los conocimientos fundamentales sobre la bioquímica, microbiología y tecnología de la leche y los productos lácteos.

Para ello se tratan los principales componentes de la leche y sus propiedades, especialmente las afectadas y relacionadas con los tratamientos tecnológicos. Se estudian los métodos de obtención, procesado y conservación de la leche y las características, propiedades, sistemas de elaboración y alteraciones y defectos de todos los productos lácteos.

## PROGRAMA

### A. PROGRAMA DE CLASES TEORICAS

- Tema 1.* *Introducción.* Concepto y perspectivas. Fuentes bibliográficas.
- Tema 2.* *Componentes fundamentales de la leche.* Biosíntesis. Variabilidad y sus causas.
- Tema 3.* *La grasa de la leche.* Propiedades. El góbulo graso.
- Tema 4.* *Alteración de la grasa de la leche.* Lipólisis. Oxidación inducida por la luz. Prevención.
- Tema 5.* *Proteínas de la leche.* Caseínas. Estructura de la micela. Proteínas de lactosuero.
- Tema 6.* *Coagulación enzimática de la leche.* Aspectos bioquímicos.
- Tema 7.* *Principales enzimas de la leche.* Importancia metabólica y tecnológica.
- Tema 8.* *Lactosa.* Propiedades físicas. Bioquímica. Intolerancia a la lactosa.
- Tema 9.* *Otros componentes.* Vitaminas. Minerales. El fosfato coloidal. Otros componentes.
- Tema 10.* *Propiedades físicas de la leche.* Densidad, PH y acidez. Punto crioscópico. Viscosidad. Potencial de óxido-reducción. Conductividad eléctrica. Métodos de medida y factores que modifican de estas constantes físicas.
- Tema 11.* *Propiedades organolépticas de la leche.* Color. Sabor. Aroma. Aromas extraños en la leche. Métodos de estudio e identificación de los compuestos responsables

- del aroma de la leche.
- Tema 12.** *Microbiología de la leche.* La flora microbiana no láctica. La leche como medio de cultivo: sustancias antimicrobianas y sustancias estimulantes del crecimiento bacteriano. Asociaciones y antagonismos entre los microorganismos de la leche. Los bacteriófagos.
- Tema 13.** *Las bacterias lácticas.* Clasificación y nomenclatura. Características fisiológicas y bioquímicas. El cultivo de las bacterias lácticas. Preparación de fermentos. Utilización e importancia en tecnología lechera.
- Tema 14.** *Recogida y refrigeración de la leche.* Ordeño, recogida y transporte de la leche. Finalidad, eficacia y condiciones óptimas de la refrigeración de la leche. Comportamiento de la leche sometida a refrigeración. Aspectos técnicos de la refrigeración.
- Tema 15.** *Operaciones previas al tratamiento térmico de la leche.* La termización. La depuración física. La bacto-fugación. La homogeneización: objetivos, condiciones y efectos. Homogeneizadores y clarificadores.
- Tema 16.** *La pasteurización de la leche.* Objeto. Normativa legal. Pasteurización baja. Pasteurización alta y rápida. Comportamiento de la leche sometida a pasteurización. Equipos de pasteurización. Esquema general de funcionamiento de una instalación moderna de pasteurización. Envasado de la leche pasteurizada. Controles a realizar sobre la leche pasteurizada. Defectos y alteraciones más frecuentes.
- Tema 17.** *La esterilización de la leche.* Objeto. Normativa legal. Esterilización de la leche en botellas. Esterilización en flujo continuo: leche UHT, métodos de calentamiento indirecto y directo. Efecto de los tratamientos térmicos de esterilización sobre los componentes de la leche y las propiedades de la mismos. Equipos para la esterilización de la leche envasada y equipos UHT. Otros sistemas de esterilización. Envasado de la leche esterilizada. Controles sobre la leche esterilizada. Defectos y alteraciones más frecuentes.
- Tema 18.** *Las leches concentradas.* Leche evaporada y leche condensada. Comportamiento de la leche sometida a concentración. Problemas que plantea la elaboración de estas leches. Sistemas de evaporación. Controles en la planta de concentración. Defectos y alteraciones más frecuentes de las leches concentradas.
- Tema 19.** *La leche en polvo.* Características, calidad y clasificación de las leches en polvo. Comportamiento de la leche sometida a desecación. Etapas de la elaboración. Procedimientos de deshidratación. La instantaneización de la leche en polvo. Controles en la planta de elaboración de leche en polvo. Defectos y alteraciones más frecuentes en las leches en polvo.
- Tema 20.** *Las leches fermentadas.* El yogur. Microbiología del yogur. Modificaciones producidas en los distintos componentes. La formación del aroma. Etapas generales de fabricación. El yogur firme y el batido. Procedimientos discontinuos y continuos. Defectos y alteraciones más frecuentes.
- Tema 21.** *Otras leches fermentadas y leches especiales.* El kefir y el koumis. Las leches maternizadas: principales diferencias entre las leches bovina y humana. Maternización. Las leches medicamentosas. Las leches vitamínicas. Las leches acidófilas.
- Tema 22.** *Helados y postres lácteos.* Clasificación y características generales de los helados. Ingredientes utilizados en su elaboración. Tecnología de la elaboración de helados. Controles en la planta de fabricación de helados. Calidad y defectos de los helados y sorbetes. Otros postres lácteos: mousses, puddings, natillas, flanes... Ingredientes que los componen. Proceso general de fabricación. Defectos que presentan con más frecuencia.
- Tema 23.** *La nata de consumo.* Clasificación y características. Obtención de la nata: desnatado espontáneo y desnatado centrífugo. Factores que influyen en la eficacia de la separación. Tipos y funcionamiento de las desnatadoras. Tratamiento de las natas: desacidificación, vacreación, pasteurización. Nata madurada o ácida. Nata montada. Nata a presión. Nata helada. Defectos y alteraciones más frecuentes en las natas comerciales.
- Tema 24.** *La mantequilla.* Características composicionales e higiénicas. Fundamentos de la elaboración de mantequilla. Etapas de su fabricación: la maduración física y biológica. El batido de la nata. El lavado y malaxado de los granos de mantequilla. Fermentos lácticos utilizados en mantequería. La formación del aroma en la mantequilla.
- Tema 25.** *La fabricación de mantequilla.* Fases, condiciones y equipamiento de la elaboración por el método tradicional discontinuo. La fabricación continua: Procedimientos Fritz, Alfa y Cherry-Burrell. Control técnico de la fabricación. Rendimiento mantequero. Envasado y conservación de la mantequilla. Alteraciones y defectos más frecuentes.
- Tema 26.** *El queso.* Definición. Clasificación. Composición. Proceso general de fabricación. Selección de la leche destinada a quesería. Tratamientos previos: pasteurización maduración y siembra de la leche. Principales fermentos utilizados en quesería.
- Tema 27.** *Tecnología general de la elaboración de queso.* La coagulación de la leche, coagulación ácida y coagulación enzimática. Factores que regulan la formación del gel. Diferencias entre la cuajada obtenida por los distintos métodos de coagulación. El desuerado: mecanismos de la sinéresis y factores que regulan su velocidad e intensidad. Tratamiento de la cuajada: cortado, cocción, lavado. Moldeo y prensado. Salazonado.
- Tema 28.** *La maduración del queso.* Agentes que dirigen el proceso madurativo. Modificaciones que sufren los distintos componentes del queso durante la maduración. Condiciones de maduración. La maduración acelerada de los quesos.
- Tema 29.** *Tecnología comparada de la elaboración de los quesos.* Fabricación tradicional. Modernas técnicas en quesería: procedimientos de fabricación continua. Ultrafiltración. Los quesos fundidos. Envasado y conservación. Control de calidad. Principales defectos y alteraciones de los distintos tipos de queso.
- Tema 30.** *Principales variedades de queso.* Quesos españoles y tipos de más amplio

consumo mundial. Características generales de cada variedad. Quesos frescos. Quesos de pasta blanda. Quesos de pasta azul. Quesos de pasta dura. Quesos de pasta cocida. Quesos de pasta filante.

- Tema 31. Lactosuero y productos derivados.* Características de los distintos tipos de lactosuero. Desmineralización, concentración y deshidratación del lactosuero. Utilización del lactosuero. Las proteínas del lactosuero: extracción y utilización. La lactosa: métodos de extracción. Refinado. Hidrólisis. Utilización.-
- Tema 32. Caseínas y productos derivados.* Diferentes tipos de caseínas: ácida, láctica y al cuajo. Métodos de obtención. Utilización de las caseínas. Preparación de algunas caseínas especiales. Caseinatos y co-precipitados.
- Tema 33. Nuevas tecnologías en la industria lechera.* Los procesos de membrana. Principios de ultrafiltración, ósmosis inversa y electrodiálisis. Clasificación y características de las membranas utilizadas. Equipamiento de las plantas de ultrafiltración, ósmosis inversa y electrodiálisis. Aplicaciones a la industria láctea.
- Tema 34. Limpieza y desinfección en las industrias lácteas.* Tipos de suciedad y clases de superficies a tratar. Agentes de limpieza. Agentes de desinfección. Técnicas de limpieza y desinfección: sistemas CIP. Los problemas de corrosión en la industria lechera.
- Tema 35. El abastecimiento de agua y la evacuación de las aguas residuales en la industria láctea.* El abastecimiento de agua. Los tratamientos del agua. El agua residual. Evacuación y procedimientos de depuración de las aguas residuales

Este programa se desarrolla en aproximadamente 95 horas de clases teóricas. Se imparten 3 clases semanales con el siguiente horario: martes y miércoles de 10 a 11 h. y jueves de 9 a 10 horas.

## B. PROGRAMA DE CLASES PRACTICAS

- Sesión 1.* La toma de muestras en el análisis de la leche y productos lácteos. Determinación del extracto seco y cenizas en la leche y los productos lácteos. Determinación de la lactosa en leche. Determinación de la materia grasa en la leche y productos lácteos: métodos butirométricos.
- Sesión 2.* Determinación de la materia grasa en la leche y productos lácteos: método Rosse-Gotlieb. Identificación de una leche homogeneizada. Determinación del contenido en CINa.
- Sesión 3.* Determinación de la densidad de la leche: lactodensímetro, picnómetro y con la balanza analítica. Efecto del aguado y de la adición de extracto seco sobre la densidad de la leche. Comprobación del efecto Recknagel.
- Sesión 4.* Determinación de la acidez titulable y del pH de la leche. Análisis de la acidez desarrollada en un cultivo láctico. Influencia del pH sobre la estabilidad de las micelas de caseína.

*Sesión 5.* Medida de la fuerza de un cuajo. Influencia de diversos factores sobre la velocidad de actuación de la renina: concentración de iones Ca, tratamiento térmico de la leche temperatura y concentración de la enzima.

*Sesión 6.* Comprobación de que la coagulación de la leche por sales a saturación es reversible. Evaluación de la aptitud de la leche para los tratamientos industriales: prueba de cocción y del alcohol. Identificación de leches esterilizadas por la ausencia de proteínas del suero.

## BIBLIOGRAFIA

- ALAIS, CH. *Ciencia de la leche.* 2.<sup>a</sup> ed. Editorial Reverté. Barcelona, 1985.
- LUQUET, F. M. *Leche y productos lácteos.* 2 volúmenes. Ed. Acribia. Zaragoza, 1989.
- ROBINSON, R. K. *Microbiología lactológica.* 2 volúmenes. Ed. Acribia. Zaragoza, 1987.
- VEISSEYRE, R. *Lactología Técnica.* 2.<sup>a</sup> ed. Ed. Acribia. Zaragoza, 1980.
- WALSTRA, P.; JENNES, P. *Química y Física Lactológica.* Ed. Acribia. Zaragoza, 1987.

## PROFESORADO

- Dr. D. Miguel Calvo Rebollar. Clases teóricas 1.<sup>er</sup> trimestre.
- Dra. Dña. Rosa Oria Almuñ. Clases teóricas 2.<sup>o</sup> y 3.<sup>er</sup> trimestre.

## PRACTICAS

Las prácticas y seminarios se desarrollarán de octubre a junio.

Las prácticas de laboratorio se realizarán en grupos de 10 alumnos, con un jefe de prácticas. Cada grupo recibe 6 sesiones de prácticas en horario de 16 a 20 h., con un total de 24 horas de prácticas en el laboratorio, a las que hay que añadir unas 2 h. en la sala de vídeo y 2 h. utilizadas en la práctica de análisis organoléptico, lo que hace un total de 28 horas de prácticas obligatorias.

Los seminarios se distribuirán a lo largo del curso académico y consistirán en conferencias a cargo de especialistas en distintos temas relacionados con la materia y en la exposición de los trabajos monográficos realizados por grupos de 3-4 alumnos.

En cada curso se realizan 3-4 visitas a industrias lácteas, dependiendo de las posibilidades y del número de alumnos. En estas visitas de estudio se invierte aproximadamente un total de 20 horas prácticas más, en este caso de carácter voluntario.

En las sesiones prácticas en el laboratorio, seminarios y visitas, colaboran los siguientes