

FACULTAD DE VETERINARIA

PROGRAMACIÓN DOCENTE

CURSO ACADÉMICO 1993 -94

(Asignaturas quinto curso)

Depósito legal: Z-2.105-93

Imprime: ARPirelieve, S. A. Pol. Ind. Molino del Pilar, nave 46. Tel. (976) 52 20 33 - 50015 Zaragoza

ASIGNATURAS

Especialidad de Medicina y Sanidad

Patología Médica y de la Nutrición	5
Patología Infecciosa y Epidemiología	13
Patología Quirúrgica II	23
Higiene e Inspección de los Alimentos	31
Reproducción y Obstetricia	55
* Producción Animal	65
* Economía Agraria	75

Especialidad de Producción Animal y Economía

Higiene e Inspección de Alimentos (<i>Mismo programa que Medicina y Sanidad</i>)	31
Economía Agraria	79
Proyecto y Construcciones Ganaderas	89
Producciones animales	96
Reproducción y Obstetricia (<i>Mismo programa que Medicina y Sanidad</i>)	55
* Tecnología de los Alimentos	109
* Toxicología, Veterinaria Legal y Deontología	115

Especialidad de Bromatología, Sanidad y Tecnología de los Alimentos

Producción Animal (<i>Mismo Programa que Medicina y Sanidad</i>)	65
Ciencia y Tecnología de la Carne	117
Lactología	123
Tecnología del Pescado	133
Higiene e Inspección de Alimentos (<i>Mismo programa que Medicina y Sanidad</i>)	31
* Reproducción y Obstetricia (<i>Mismo programa que Medicina y Sanidad</i>)	55
* Cirugía y Anestesiología	139
* Economía Agraria	145

* Asignaturas nuevas añadidas por la Modificación del 2º Ciclo del Plan de Estudios de 1973.

LACTOLOGIA

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 primarias de información en ciencia y tecnología de la leche. Fuentes secundarias. Bibliografía general.
- Tema 2.* *Composición general de la leche.* Diferencias entre especies. Biosíntesis de sus componentes. Secreción. La leche de vaca. Factores que influyen en su composición: raza, alimentación, condiciones fisiológicas, etc.
- Tema 3.* *La grasa de la leche.* Composición. Ácidos grasos característicos. Estereoespecificidad de los triglicéridos. Biosíntesis. Otros lípidos. La grasa en la leche. Estructura del glóbulo graso y de su membrana. Proteínas de la membrana del glóbulo graso. Técnicas de análisis de la grasa de la leche, cualitativas y cuantitativas.

- Tema 4. Alteraciones de la grasa de la leche.* Alteraciones físicas del glóbulo graso: Coalescencia y disrupción. Lipólisis enzimática. Lipoprotein lipasa: Propiedades y factores que condicionan su actuación. Oxidación de los lípidos de la leche; factores peculiares. Oxidación inducida por la luz.
- Tema 5. Proteínas de la leche.* Caseínas. Composición proteica de la leche. Caseínas. Estructura y propiedades. Técnicas de caracterización. La micela de caseína. Estructura. Fuerzas que intervienen en su mantenimiento y desestabilización. El papel del fosfato y el calcio en la estructura de la micela.
- Tema 6. Coagulación ácida y enzimática.* Efecto de la acidez sobre la micela de caseína. Desmineralización. Agresión de las caseínas. Efecto de los enzimas proteolíticos sobre las caseínas. Quimosina; propiedades enzimáticas y acción sobre la caseína k. Desestabilización de las micelas de caseína. Factores que influyen: Temperatura, pH, concentración de calcio, historia térmica, etc. Evolución del coágulo.
- Tema 7. Proteínas del lactosuero.* Principales proteínas del lactosuero. α -lactalbúmina. β -lactoglobulina. Lactoferrina. Inmunoglobulinas. Otras proteínas. Origen de las proteínas del lactosuero. Diferencias entre especies. Papel biológico de las proteínas del lactosuero. Análisis de las proteínas de la leche. detección de la leche de diferentes especies.
- Tema 8. Enzimas de la leche.* Principales enzimas: Lipoprotein lipasa; lipasa activada por sales biliares; plasmina; fosfatasa ácida y alcalina; lisozima; xantina oxidasa; catalasa; lactoperoxidasa; otros enzimas. Diferencias entre especies. Importancia metabólica y tecnológica. Control de su actividad.
- Tema 9. Lactosa.* Estructura. Mutarrotación de la lactosa. Solubilidad y cristalización; implicaciones tecnológicas. Biosíntesis. Propiedades químicas de la lactosa. Efecto del tratamiento térmico. Fermentaciones. Metabolismo. Intolerancia a la lactosa. Obtención y aplicaciones. Técnicas de análisis. Otros azúcares de la leche.
- Tema 10. Otros componentes.* Vitaminas de la leche. Contenido. Interacción con otras sustancias. Efecto de los tratamientos tecnológicos. Otros componentes orgánicos, nitrógeno no proteico.

- ácidos, etc. Minerales. El fosfato cálcico coloidal. Equilibrios químicos implicados. Efecto de los cambios en el medio. Oligoelementos. Posibles contaminantes: metales pesados, radioisótopos, aflatoxinas, etc.
- Tema 11. 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 12. 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 13. 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 14. 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 15. 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 16. 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 17. 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 18. La esterilización de la leche.* Objeto. Normativa legal. Esterilización de la leche en botellas. Esterilización en flujo conti-

nuo: 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 19. 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 20. 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 21. 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 22. 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 vitamindas. Las leches acidófilas.
- Tema 23. 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 24. 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 25. 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 26. 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 27. 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 28. 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 29. 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 30. 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 31.** *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 32.** *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 33.** *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 34.** *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 35.** *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 36.** *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.
- Sesión 2.** Determinación de la materia grasa en la leche y productos lácteos: método Rosse-Gottlieb. 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.
- 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. Determinación del Ca en leche por absorción atómica.
- Sesión 5.** 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.
- Sesión 6.** 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. Influencia de diversos factores sobre el tiempo de coagulación y la consistencia de la cuajada mediante la utilización del FORMAGRAPH.
- Sesión 7.** Determinación de fructosa y glucosa en helados. Detección de fraudes por un método inmunoquímico.
- Sesión 8.** Determinación de sacarosa en leche condensada por polarimetría. Concentración de leche por UF.

BIBLIOGRAFIA

- ALAI, CH. *Ciencia de la leche*. 2.^a ed. Ed. Reverté. Barcelona, 1985.
- AMIOT, J. *Ciencia y Tecnología de la leche*. Ed. Acribia. Zaragoza, 1991.
- LUQUET, F. M. *Leche y productos lácteos*. 2 volúmenes. Ed. Acribia. Zaragoza, 1989.

- ROBINSON, R. K. *Microbiología lactológica*. 2 volúmenes. Ed. Acribia. Zaragoza, 1987.
- SPREER, E. *Lactología Industrial*. Ed. Acribia. Zaragoza, 1991.
- VEISSEYRE, R. *Lactología Técnica*. 2.^a ed. Ed. Acribia. Zaragoza, 1980.
- WALSTRA, P.; JENNES, P. *Química y Física Lactológica*. Ed. Acribia. Zaragoza, 1987.

PROFESORADO

- Dra. Dña. Rosa Oria Almudí.
- Dra. Dña. Dolores Pérez Cabrejas

PRACTICAS

Las prácticas y seminarios se desarrollarán de octubre a junio.

Las prácticas de laboratorio se realizarán en grupos de 8 alumnos, con un jefe de prácticas. Cada grupo recibe 8 sesiones de prácticas en horario de 16 a 20 h., con un total de 32 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 36 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 22 horas prácticas más.

En las sesiones prácticas en el laboratorio, seminarios y visitas, colaboran los siguientes miembros del departamento:

- M.^a Dolores Pérez Cabrejas.
- Lourdes Sánchez Paniagua.
- Rosa Oria Almudí.
- Miguel Calvo Rebollar

EVALUACIONES

Exámenes

Se realizará un examen parcial alrededor de febrero que comprende la parte de asignatura correspondiente al primer trimestre del curso. Esta materia se eliminará con una puntuación de 6 sobre 10.

En el periodo de exámenes de junio, los alumnos que hayan superado el primer parcial, se examinarán de un segundo que comprende el resto de la asignatura y los demás alumnos de todo el programa.

Los parciales no se guardarán para el examen de la convocatoria de septiembre que será de toda la asignatura.

Para la calificación final se valorarán las notas de los exámenes, la nota de prácticas y la calificación del trabajo monográfico.