



FACULTAT DE VETERINÀRIA DE BARCELONA



CURS 2007-2008

**LLICENCIATURA DE CIENCIA I TECNOLOGIA DELS ALIMENTS
LLICENCIATURA DE VETERINARIA**

1- DADES DE L' ASSIGNATURA

ASSIGNATURA	CIÈNCIA I TECNOLOGIA DE LA LLET
CODI	21252
CURS	2
QUATRIMESTRE	2
CREDITS	7,5
CREDITS TEORICS	4,5
CREDITS PRACTICS	3,0

2- DADES DEL PROFESSORAT

DEPARTAMENT RESPONSABLE:
CIENCIA ANIMAL I DELS ALIMENTS

PROFESSORS RESPONSABLES	DESPATX	TELEFON	E-MAIL
Dr. ANT ^o JOSE TRUJILLO MESA	VO-234	935813292	Toni.Trujillo@uab.es
Dr. BUENAVENTURA GUAMIS LOPEZ	VO-242	935811397	Buenaventura.Guamis@uab.es

ALTRES PROFESSORS	DESPATX	TELEFON	E-MAIL
Dra. MARTA CAPELLAS	VO-230	935811447	Marta.Capellas@uab.es

3- OBJECTIUS DE L'ASSIGNATURA

OBJECTIUS DE L'ASSIGNATURA

L'assignatura optativa Ciència i Tecnologia de la Llet, de finalitat orientativa cap a l'especialització en futures activitats professionals, complementa la formació bàsica de l'assignatura de Tecnologia dels Aliments. L'objectiu és que l'alumne tingui una formació profunda en la indústria làctia, capaç de donar resposta a la preparació exigida pel mercat de treball, fortament marcat per la necessitat de rendibilitzar els processos productius tecnològics.

Els objectius específics de l'assignatura són:

- Conèixer la llet, la composició, l'estructura, la variabilitat i les fonts de la llet, també la seva estabilitat i els factors que l'afecten.
- Saber els tractaments a què pot ser sotmesa des del moment en què és extreta de l'animal productor fins que arriba al consumidor.
- Conèixer les causes del deteriorament de la llet i els procediments per a evitar-ho.
- Conèixer els efectes provocats pels processos de conservació i per l'emmagatzematge i saber prevenir i controlar les reaccions de deteriorament.
- Conèixer els derivats lactis i les seves característiques, composició i tecnologia i poder desenvolupar nous productes.
- Saber les implicacions econòmiques i mediambientals de la indústria làctia.
- Saber establir les pautes d'una gestió de qualitat eficaç.

4- PROGRAMA

CLASSES TEORIQUES

Unitat I. Ciència de la Llet.

Introducció

Tema 1. Història i situació actual

Història de la tecnologia de la llet i els productes lactis. Situació actual de la indústria làctia a Espanya i a la UE. Presentació de l'assignatura.

Composició i propietats

Tema 2. Característiques generals de la llet

Concepte i definició de llet. Normatives. Components majoritaris i minoritaris. Estructura. Elements biològics de la llet. Factors que afecten la producció i la composició de la llet. Llet de diferents mamífers.

Tema 3. Microbiologia de la llet

Origen i nivells de la contaminació. Microbiota làctia, patògena i psicròtrofa. Virus. Mètodes ràpids d'estimació de la qualitat microbiològica de la llet.

Tema 4. Lípids

Composició lipídica. Biosíntesi. Fracció saponificable: triglicèrids i derivats, fosfolípids. Variacions als àcids grassos. Fracció insaponificable. Propietats químiques i físiques dels lípids lactis. Equilibris físics en el greix de la llet. Naturalesa del glòbul gras. Anàlisi: determinació quantitativa, constants del greix lacti, detecció d'adulteracions. La fase lipídica en productes lactis processats.

Tema 5. Proteïnes

Composició proteica. Biosíntesi. Les caseïnes, l'estructura micelar. Proteïnes sèriques. Altres proteïnes. Propietats químiques, físiques i funcionals. Anàlisi: determinació de les fraccions proteiques, identificació de proteïnes.

Tema 6. Hidrats de carboni, vitamines i minerals

La lactosa: estructura. Biosíntesi. Propietats físiques i químiques. Importància tecnològica i aplicacions de la lactosa. Altres hidrats de carboni. Vitamines liposolubles i hidrosolubles. Efectes produïts per factors externs: temperatura, llum, oxigen. Composició salina de la llet i factors que hi influeixen. Equilibris físics i factors que l'afecten. Anàlisi.

Tema 7. Enzims i Altres components de la llet

Origen de les substàncies amb activitat bioquímica. catalasa, xantinaoxidasa, sulfhidriloxidasa, transferases, lipoproteïnalipasa, proteases, fosfatases, lisozim. Activació i inactivació dels enzims. Importància tecnològica i higiènica dels enzims de la llet. Àcids orgànics. Substàncies nitrogenades no proteiques. Gasos. Altres substàncies minoritàries. Contaminants.

Tema 8. Propietats físico-químiques de la llet

Generalitats. Equilibris àcid-base. Equilibris oxidació-reducció. Densitat. Viscositat. Tensió superficial i interfàcia. Descens crioscòpic. Conductivitat tèrmica. Propietats òptiques.

Unitat II. Tecnologia de la Llet

Recepció i tractaments inicials de la llet

Tema 9. Tractaments de la llet en la granja

El munyiment i la seva influència en la qualitat de la llet. Filtració. Refrigeració. Incidència de la refrigeració sobre la flora contaminant. Mètodes alternatius de conservació en la granja. Transport. Control de qualitat. Organització d'un centre de recollida.

Tema 10. Tractaments inicials de la llet en la indústria

Centrifugació: clarificació i bactofugació. Desnatament: condicions i control. Estandardització: mètodes i regles. Homogeneïtzació: índex d'homogeneïtzació. Desaireig.

Tema 11. Modificacions de la llet relacionades amb els tractaments inicials

Lipòlisi. Activació i inhibició de lipases. Influència de l'homogeneïtzació i altres factors sobre la lipòlisi. Efectes de la lipòlisi. Autooxidació: efectes sobre les característiques organolèptiques. Modificació de la micel·la de caseïna. Fermentació de la lactosa. Modificació dels equilibris físico-químics. Estabilització de la llet.

Tractaments de conservació de la llet i dels productes lactis

Tema 12. Pasteurització

Definició de llet pasteuritzada. Procediments de pasteurització. Temperatures de tractament i factors limitadors. Plantes de pasteurització i els seus controls. Envasament. Control de qualitat.

Tema 13. Esterilització

Definició de llet esterilitzada. Mètodes d'esterilització: convencional, UHT, altres sistemes. Envasament. Control de qualitat.

Tema 14. Modificacions produïdes pel calor

Desnaturalització de proteïnes. Alteracions en el complex caseínic. Efectes sobre

l'equilibri salí. Reaccions de Maillard. Alteracions de les vitamines. Indicadors utilitzats per a determinar la intensitat del tractament tèrmic. Defectes de fabricació.

Tema 15. Llets concentrades

Llets concentrades, definicions. Selecció de la llet. Procediments de concentració. Llet evaporada. Llet condensada. Sistemes de conservació i envasament. Control de qualitat.

Tema 16. Deshidratació. Efectes de la concentració i la deshidratació

Llet en pols, definició. Procediments de deshidratació. Llet en pols de dissolució instantània. Sistemes d'envasat. Aplicacions de la llet en pols. Defectes de fabricació. Control de qualitat. Desestabilització dels equilibris físics. Cristal·lització de la lactosa: polimorfisme. Mètodes per a resoldre les modificacions.

Unitat III. Tecnologia dels derivats lactis

Nata i mantega

Tema 17. Nata

Definició. Obtenció de la nata. Mètodes de conservació. Utilització de la nata. Cremes de consum. Defectes de fabricació.

Tema 18. Mantega

Definició. Preparació de ferments. Maduració de la nata. Batuda de la nata i pastament de la mantega. Envasament i conservació. Defectes, alteracions, renovació i regeneració. Procediments continus de fabricació. Control del rendiment de la mantega. Fabricació d'oli de mantega. Defectes de fabricació.

Batuts, cremes i gelats

Tema 19. Batuts i postres

Batuts lactis: característiques, desenvolupament i tecnologies que s'apliquen. Productes gelificats: característiques, desenvolupament i tecnologies que s'apliquen. Additius utilitzats en l'elaboració de batuts i postres.

Tema 20. Gelats

Definicions, característiques, desenvolupament i tecnologies que s'apliquen. Defectes de fabricació. Control de qualitat. Sorbets i polos.

La coagulació de la llet i la seva incidència en la tecnologia

Tema 21. La coagulació de la llet

Mecanismes de coagulació. La coagulació àcida, factors. La coagulació enzimàtica: fase enzimàtica i fase no enzimàtica, factors. Enzims coagulants i la seva acció proteolítica. Valoració de l'activitat coagulant dels enzims. Coagulació mixta. Control

de la coagulació.

Llets fermentades

Tema 22. Producció i utilització de ferments

Condicions per a mantenir l'activitat. Conservació de ferments. Producció de ferments a la indústria.

Tema 23. Microbiologia i bioquímica del iogurt

Teoria de la simbiosi i factors estimulants. Efecte dels agents i les substàncies inhibidores: inhibidors naturals, inhibidors químics, bacteriòfags. Metabolisme dels carbohidrats, proteïnes i lípids. Producció de components aromàtics.

Tema 24. Tecnologia del iogurt i altres productes lactis fermentats

Tractaments preparatius de la llet. Processos i sistemes de fabricació. Fabricació artesanal i industrial. Iogurt gelificat i iogurt batut. Productes elaborats a partir de iogurt. Problemes en l'elaboració. Control de qualitat. Quefir. Productes BIO i altres llets acidòfiles.

Formatge

Tema 25. Transformació de la llet en formatge

Tractaments preparatius de la llet. Obtenció de la quallada. Definicions de quallada i formatge. Sinèresi. Premsatge. Salament. L'activitat de l'aigua del formatge. Control i conservació de la salmorra de formatgeria. El rendiment del formatge.

Tema 26. Maduració del formatge. Envasament i conservació

Maduració: agents. Modificació de components durant la maduració. Factors que determinen la maduració. Cambres i caves. Efectes de la flora contaminant. Problemes toxicològics del formatge. Additius i tractaments antifúngics. Envasament de formatges frescos; envasament de formatges madurats. Envasos utilitzats per als formatges: interaccions continent-contingut, influències sobre el formatge.

Tema 27. Classificació i varietats de formatge

Classificació dels formatges: segons la coagulació, el tipus de pasta, la maduració i la composició. Classificació del CAE. Denominació d'origen. Formatges espanyols: tipus, tecnologies i característiques que presenten. Formatges d'altres països europeus. Altres formatges del món.

Tema 28. Productes derivats i subproductes del formatge

Formatges fosos, formatges en pols, formatge en esprai: elaboració i problemes tecnològics. Conserves de formatge: tipus, elaboració i problemes tecnològics. Sèrum: composició, usos i aplicacions. Control de qualitat del sèrum i els seus productes derivats.

Productes lactis especials

Tema 29. Productes lactis especials

Preparats lactis, llets enriquides, llets dietètiques: definicions i tecnologies. Control de qualitat.

Tema 30. Valoració dels components de la llet

Utilització de les propietats funcionals de les proteïnes làcties. Usos en la indústria alimentària. Tecnologia de les caseïnes. Coprecipitats. Proteïnes del sèrum. Utilització de les caseïnes i dels productes derivats. *Cràcking* de la llet: mecanisme i equips. Productes obtinguts per *cràcking* i les seves aplicacions.

PRACTIQUES	Tipus	Durada
Estandardització de la llet	Planta Pilot	4 h
Elaboració de formatge madurat	Planta Pilot	4 h
Anàlisi i control de qualitat de formatge	Laboratori	4 h
Elaboració de gelat	Planta Pilot	4 h
Anàlisi i control de qualitat de gelat	Laboratori	4 h
Elaboració i control de qualitat de iogurt	Planta Pilot	4 h
Elaboració d'un batut de xocolata esterilitzat	Planta Pilot	4 h
Projecció de vídeos	Seminari	2 h

BIBLIOGRAFIA

(*més recomanats)

*ANÓNIMO. (1997). La matière grasse laitière. Arilait Recherches, París.

ALAIS, CH. (1985). Ciencia y tecnología de la leche. Principios de técnica lechera. Editorial Reverté, Barcelona.

AMIOT, J. (1991). Ciencia y tecnología de la leche: principios y aplicaciones. Acribia, Zaragoza.

ARBUCKLE, W.S. (1986). Ice cream. AVI Publishing, Westport.

BEERENS, H., LOUQUET, F.M. (1990). Guía práctica para el análisis microbiológico de la leche y los productos lácteos. Acribia, Zaragoza.

BURTON, H. (1994). Ultra-high-temperature processing of milk and milk products. Elsevier Applied Science, Londres.

BYLUND, G. (1996). Manual de industrias lácteas. AMV, Madrid.

CARIC, M. (1994). Concentrated and dried dairy products. VCH, Nueva York.

CASADO, P. (1992). Guía para el análisis de la leche y productos lácteos. AMV, Madrid.

CASADO, P., GARCIA, J.A. (1986). La calidad de leche y los factores que influyen en ella. Industrias Lácteas Españolas, Madrid.

*CAYOT, Ph., LORIENT, D. (1998). Structures et technofonctions des protéines du lait. TEC & DOC-Lavoisier, París.

CENZANO, I. (1992). Los quesos. AMV, Madrid.

CHAMORRO, M.C., LOSADA, M.M. (2002). El análisis sensorial de los quesos. AMV y Mundi-Prensa, Madrid.

COGAN, T., ACHOLAS, J. (1995). Dairy starter cultures. Wiley & Sons, Nueva York.

DAVIES, F.L., LAW, B.A. (1984). Advances in the microbiology and biochemistry of cheese and fermented milk. Elsevier Applied Science, Londres.

DE ROISSART, H., LUQUET, F.M. (1994). Bacteries lactiques: aspects fondamentaux et technologiques. 2 Vol. Loriga, Uriage.

*EARLY, R. (2000). Tecnología de los productos lácteos. Acribia, Zaragoza.

*ECK, A. (1990). El queso. Omega, Barcelona.

EKHOFF-STORK, N. (1981). Les fromages. Guide mondial. VNV Books International, Holanda.

*FOX, P.F., McSWEENEY, L.H. (2003). Advanced dairy chemistry. Vol. I. Proteins. Part A and B. Kluwer Academic/Plenum: Springer, cop., Nueva York.

*FOX, P.F. McSWEENEY, L.H. (2006). Advanced dairy chemistry: Vol. II. Lipids Kluwer Academic/Plenum: Springer, cop., Nueva York.

FOX, P.F. (1995). Heat induced changes in milk. IDF, Bruselas.

*FOX, P.F. (2004). Cheese: chemistry, physics and microbiology. Vol. 1. General aspects. Vol. 2. Major cheese groups. Elsevier Academic, Amsterdam.

*FOX, P.F. (2000). Fundamentals of cheese science. Aspen, Gaithersburg.

*FOX, P.F., McSWEENEY, L.H. (1998). Dairy chemistry and biochemistry. Blackie Academic & Professional, Londres.

JENNES, R., WALSTRA, P. (1984). Dairy chemistry and physics. Wiley & Sons, Nueva York.

JENSEN, R.G. (1995). Handbook of milk composition. Academic Press, San Diego.

LAW, B.A. (1997). Microbiology and biochemistry of cheese and fermented milk. Blackie Academic & Professional, Londres.

LUQUET, F.M. (1991). Leche y productos lácteos. Vaca-oveja-cabra. Vol. 1. De la mama a la lechería. Acribia, Zaragoza.

*LUQUET, F.M. (1993). Leche y productos lácteos. Vaca-oveja-cabra. Vol. 2. Los productos lácteos. Transformación y tecnologías. Acribia, Zaragoza.

MADRID, A. (1990). Manual de industrias lácteas. AMV, Madrid.

MADRID, A. (1999). Tecnología quesera. AMV, Madrid.

MADRID, A., CENZANO, I. (1994). Tecnología de la elaboración de los helados. AMV, Madrid.

*MARTH, E.H., STEELE, J.L. (1998). Applied dairy microbiology. Marcel Dekker, Nueva York.

*MATHIEU, J. (1998). Initiation à la physicochimie du lait. TEC & DOC-Lavoisier, Paris.

PARK, Y.W., HAENLEIN, G. F. W. (2006). Handbook of milk of non-bovine mammals. Blackwell Pub Professional, Ames.

RENNER, E., ABD EL-SALAM, M.H. (1991). Application of ultrafiltration in the dairy industry. Elsevier Applied Science, Londres.

RICHARDSON, G.H. (1985). Standard methods for the examination of dairy products. American Public Health Association, Washington.

ROBINSON, R.K. (2002). Dairy microbiology handbook : the microbiology of milk and milk products. Wiley & Sons, Nueva York.

ROBINSON, R., WILBEY, R. (2002). Fabricación de queso. Acribia, Zaragoza.

*ROGINSKI, H., FUQUAY, J.W., FOX, P.F. (2002). Encyclopedia of dairy sciences. Academic Press, Londres.

SCOTT, R. (1991). Fabricación de queso. Acribia, Zaragoza.

SLATER, K. (1991). Principles of dairy farming. Farming Press, Norwich.

SPREER, E. (1991). Lactología Industrial. Acribia, Zaragoza.

STOGO, M. (1998). Ice cream and frozen desserts: a commercial guide to production and marketing. John Wiley & Sons, Nueva York.

*TAMINE, A.Y., ROBINSON, R.K. (1999). Yogur: science and technology. Woodhead, Cambridge.

TIMM, F. (1989). Fabricación de helados. Acribia, Zaragoza.

VARNAM, A.H., SUTHERLAND, J.P. (1995). Leche y productos lácteos. Tecnología, química y microbiología. Acribia, Zaragoza.

VEISSEYRE, R. (1988). Lactología técnica. Acribia, Zaragoza.

*WALSTRA, P., GEURTS, T.J., NOOMEN, A., JELLMAN, A., Van BOEDEL, M. (2001). Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos. Editorial Acribia, Zaragoza.

*WALSTRA, P., JENNESS, R., BANDINGS, H. T. (1987). Química y física lactológica. Acribia, Zaragoza.

WEHR, H.M., FRANK, J.F. (2004). Standard methods for the examination of dairy products. American Public Health Association, Washington.

ZADOW, J.G. (1992). Whey and lactose processing. Elsevier Applied Science, Londres.

NORMES D'AVUACIÓ

L'examen constarà de 6 preguntes que relacionaran aspectes tecnològics de la llet i casos reals de la indústria. Les preguntes es puntuaran de 0 a 10 punts i el total de punts obtingut es dividirà per 6. Per obtenir la nota final és imprescindible haver realitzat la totalitat de les pràctiques que són obligatòries. Dos d'aquestes pràctiques no realitzades, com a màxim, poden recuperar-se mitjançant treballs assignats pel professor responsable de les pràctiques i lliurats abans de l'examen.

ALTRES INFORMACIONS

Les pràctiques de planta es realitzaran a la Planta Pilot del Centre Especial de Recerca Planta Pilot de Tecnologia dels Aliments (CERPTA) de la UAB i les de laboratori essencialment als laboratoris VO-226 i VO-160 de la Facultat de Veterinària. En totes aquestes pràctiques **és imprescindible portar bata neta i guió de pràctiques**; la bata neta per qüestions higièniques i el guió de pràctica per poder seguir la pràctica i poder anotar, si cal, els resultats obtinguts. En el cas de no complir amb aquestes normes el professor decidirà si l'alumne pot fer la pràctica.

Nota IMPORTANT: degut a que aquesta assignatura es cursa a les llicenciatures de CTA i Veterinària (UAB) i CTA (UB), i amb la intenció d'evitar solapaments amb altres assignatures, a principi de curs sortiran llistes de grups de pràctiques per a que els alumnes puguin realitzar les pràctiques els dies que considerin oportuns.