



DATOS IDENTIFICATIVOS

Ciencia e tecnoloxía do leite

Materia	Ciencia e tecnoloxía do leite			
Código	O01G040V01704			
Titulación	Grao en Ciencia e Tecnoloxía dos Alimentos			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	4	1c
Lingua de impartición				
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Centeno Domínguez, Juan Antonio			
Profesorado	Centeno Domínguez, Juan Antonio			
Correo-e	jcenteno@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	A asignatura "Ciencia e Tecnoloxía do Leite" pretende aportar habilidades específicas ao alumno para: Coñecer a composición e as propiedades físico-químicas máis importantes do leite desde o punto de vista tecnolóxico; Expoñer os factores que poden incidir na calidade do leite como materia prima para as industrias lácteas; Describir os fundamentos e as peculiaridades dos procesos de conservación e diversificación do leite; Coñecer o equipamento empregado na industria láctea para a transformación do leite e a produción de diferentes derivados lácteos; e Analizar e avaliar os riscos, e xestionar a seguridade na industria láctea. A materia, de carácter obrigatorio, relaciónase de forma horizontal con outras catro asignaturas que se imparten no cuarto curso da titulación, todas elas nomeadas mediante o encabezado "Ciencia e Tecnoloxía..." (da Carne, de Produtos Pesqueiros, de Produtos Vexetais e Enolóxicas).			

Competencias

Código	
B1	Capacidade de análise e síntese
B6	Adquirir capacidade de resolución de problemas
B13	Aprendizaxe autónomo
B14	Adaptación as novas situacións
C1	Conocer los fundamentos físicos, químicos y biológicos relacionados con los alimentos y sus procesos tecnológicos.
C2	Conocer y comprender la química y bioquímica de los alimentos y aquella relacionada con sus procesos tecnológicos.
C4	Conocer y comprender las propiedades físicas y químicas de los alimentos, así como los procesos de análisis asociados al establecimientos de las mismas.
C5	Conocer y comprender las operaciones básicas en la industria alimentaria.
C6	Conocer y comprender los procesos industriales relacionados con el procesado y modificación de alimentos.
C7	Conocer y comprender los conceptos relacionados con la higiene a lo largo de todo el proceso de producción, transformación, conservación, distribución de alimentos; esto es poseer los conocimientos necesarios de microbiología, parasitología y toxicología alimentaria; así como lo referente a la higiene del personal, productos y procesos.
C12	Capacidad para fabricar y conservar alimentos
C13	Capacidad para analizar alimentos
C14	Capacidad para controlar y optimizar los procesos y los productos
C17	Capacidad para Analizar y Evaluar los Riesgos Alimentarios
C18	Capacidad para gestionar la seguridad alimentaria

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
RA1: Describir as fases e os compoñentes do leite desde os puntos de vista físico e químico, inferindo a súa relación coas aptitudes tecnolóxicas, ademais dos factores máis importantes de variación da composición do leite	C1 C2 C4

RA2: Coñecer as propiedades de interese tecnolóxico dos principais compoñentes do leite, os efectos dos tratamentos industriais sobre os mesmos e os principais problemas que se poden orixinar no seu procesado tecnolóxico	C1 C4 C5
RA3: Expoñer as operacións de obtención, recollida e transporte do leite, e explicar cómo a maneira de levalas a cabo incide na calidade da materia prima que chega á industria	C4 C7
RA4: Describir a natureza e as propiedades das encimas e dos microorganismos presentes de forma natural, como contaminantes ou engadidos no leite, indicando a súa posible implicación, como responsables de alteracións ou como axentes de transformacións desexables, na elaboración de produtos lácteos	C1 C2 C5 C6 C7
RA5: Coñecer os equipos e instalacións empregados na industria láctea para os tratamentos tecnolóxicos e o envasado do leite, e para a obtención dos diferentes produtos lácteos	C5 C6 C7
RA6: Explicar os procesos de conservación e diversificación do leite: o seu fundamento, as súas particularidades, os problemas que presentan, os controis nas plantas de fabricación e as características dos diferentes produtos resultantes	C1 C4 C5 C6 C7
RA7: Capacidade para tomar mostras de leite e de produtos lácteos, e para realizar unha análise composicional, físico-química e microbiolóxica básica	C13 C14
RA8: Capacidade para traballar como técnico de fabricación ou produción nunha industria láctea	C12 C14
RA9: Capacidade para regularizar e mellorar as producións, e para solucionar problemas puntuais na fabricación de produtos lácteos	C12 C14
RA10: Capacidade para diagnosticar e, no seu caso, corrixir as alteracións do leite e dos produtos lácteos	C13 C14
RA11: Capacidade para analizar e avaliar os riscos alimentarios nunha industria láctea, e para confeccionar un manual de análise de perigos e puntos críticos de control (APPCC)	C17 C18
RA12: Capacidade para relacionar os conceptos lactolóxicos, e enfocar os retos e problemas no ámbito da industria láctea dun xeito analítico e pragmático	B1 B6
RA13: Capacidade para documentarse e para discernir a información de interese de cara á solución de problemas concretos na industria láctea	B1 B6 B13
RA14: Adaptarse a situacións e problemas novos	B14

Contidos

Tema

INTRODUCCIÓN. O SECTOR LÁCTEO	INTRODUCCIÓN. CONCEPTOS BÁSICOS E ENTORNO SOCIOECONÓMICO. O leite e os produtos lácteos: conceptos e definicións. Ciencia e Tecnoloxía do Leite: concepto e relacións con outras ciencias e disciplinas. A industria láctea en España: importancia económica do sector. O sector lácteo en Galicia: situación actual e perspectivas.
-------------------------------	--

COMPOSICIÓN E COMPOÑENTES DO LEITE.
PROPIEDADES DE INTERESE TECNOLÓXICO

COMPOSICIÓN DO LEITE. MINERAIS. Compoñentes do leite. Factores de variación da composición. Os minerais do leite. Factores que afectan á composición mineral do leite. Equilibrios físico-químicos entre os minerais do leite. Oligoelementos.

OS HIDRATOS DE CARBONO DO LEITE. Compoñentes glucídicos do leite. A lactosa. Propiedades da lactosa de interese tecnolóxico: solubilidade, cristalización, hidrólise, poder redutor e participación na reacción de Maillard. Principais problemas que presenta a lactosa na tecnoloxía dos produtos lácteos. Efectos doutros tratamentos industriais sobre a lactosa.

OS LÍPIDOS DO LEITE. I. Compoñentes lipídicos do leite. A emulsión graxa do leite. O glóbulo graxo: tamaño, composición, natureza da membrana. Efecto dos tratamentos industriais sobre a emulsión graxa: homoxeneización, axitación, outros tratamentos.

OS LÍPIDOS DO LEITE. II. Enranciamiento lipolítico do leite. Encimas lipolíticas presentes no leite: activación e inhibición. Autooxidación dos lípidos do leite. Sensibilidade do leite á autooxidación lipídica. Factores intrínsecos e extrínsecos que afectan á autooxidación da graxa láctea. Outras alteracións da graxa do leite.

AS SUBSTANCIAS NITROXENADAS DO LEITE. I. Compoñentes nitroxenados do leite. Interese tecnolóxico. Clasificación. A fracción caseínica do leite. Compoñentes da fracción caseínica. Estado micelar das caseínas. Estrutura da micela. Estabilidade das micelas.

AS SUBSTANCIAS NITROXENADAS DO LEITE. II. Desestabilización das micelas: acción de encimas proteolíticas, acidificación, adición de sales, temperaturas extremas e concentración. Proteínas do soro. Substancias nitroxenadas non proteicas. Efectos dos tratamentos industriais sobre as substancias nitroxenadas do leite.

AS ENCIMAS DE INTERESE DO LEITE. AS VITAMINAS DO LEITE. Interese tecnolóxico das encimas lácteas. Clasificación. Lipasas e esterasas. Proteasas. Fosfatasas. Xantina oxidasa e superóxido dismutasa. Lactoperoxidasa e catalasa. Sulfhidril oxidasa. As vitaminas do leite.

PROPIEDADES FÍSICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE. Interese. pH e acidez titulable. Densidade ou peso específico. Punto crioscópico. Potencial de óxido-redución. Tensión superficial e viscosidade. Conductividade eléctrica. Calor específico e conductividade térmica.

MICROBIOLOXÍA DO LEITE

MICROBIOLOXÍA DO LEITE. Concepto e importancia da calidade microbiolóxica do leite. O leite como medio de cultivo. Orixe dos microorganismos presentes no leite. Grupos microbianos de interese lactolóxico. Efectos dos tratamentos industriais: refrixeración, tratamentos térmicos, homoxeneización. Microorganismos de interese tecnolóxico. Lexislación: criterios microbiolóxicos.

OPERACIÓNS XERAIS. LEITES ENVASADOS

RECOLLIDA E TRANSPORTE DO LEITE. RECEPCIÓN E CONTROL NA INDUSTRIA. Recollida e transporte do leite á industria. Organización da recollida. Recepción e control do leite na industria: descarga, control de entrada, almacenamento e depuración física. Métodos automatizados de análise do leite.

LEITE HIXIENIZADO. Definición. Hixienización do leite por pasterización. Principais problemas que presenta a pasterización. Pasterización baixa e pasterización alta. Fabricación de leite pasterizado: funcionamento dunha instalación de pasterización. Outros procedementos de hixienización. Envasado do leite hixienizado. Controis do leite pasterizado.

LEITE ESTERILIZADO E LEITE UHT. Definicións. Problemas que presenta a fabricación de leites esterilizado e UHT. Métodos de esterilización. Sistemas indirectos e directos de tratamento UHT. Envasado aséptico do leite UHT. Controis do leite UHT.

LEITES PARCIALMENTE DESHIDRATADOS E LEITE EN PO	LEITES PARCIALMENTE DESHIDRATADOS. Definicións. Leite evaporado: tipos e tecnoloxía de fabricación. Leite condensado: tipos e tecnoloxía de fabricación. Tratamentos, adicións autorizadas e materias primas. LEITE EN PO. Definición e tipos. Fabricación de leite en po. Fabricación de leite en po instantaneizado. Tratamentos, adicións autorizadas e materias primas.
NATA E MANTEIGA	NATA. Definición e tipos comerciais de nata. Fabricación de nata: desnatado, desacidificación, pasterización, homoxeneización, desodorización, envasado e almacenamento. Tratamentos, adicións autorizadas e materias primas. Controis na planta de fabricación. MANTEIGA. Definición e tipos. Fabricación de manteiga por métodos discontinuos. Fabricación de manteiga por métodos continuos. Tratamentos, adicións autorizadas e materias primas. Controis na planta de fabricación.
QUEIXO, LEITES FERMENTADOS E OUTROS PRODUTOS	QUEIXO. I. Definición. Clasificación dos queixos. Tecnoloxía xeral da elaboración do queixo: selección do leite, pasterización, coagulación, desorado, moldeado e prensado, salgado. QUEIXO. II. Maduración: fenómenos bioquímicos e factores condicionantes. Tecnoloxías específicas de elaboración de queixos. Técnicas modernas aplicables á fabricación de queixo: métodos continuos, desorado centrífugo, ultrafiltración. Adicións autorizadas e criterios microbiolóxicos. LEITES FERMENTADOS. Definición e clasificación. Leites sometidos a fermentación ácida: iogur. Leites fermentados con <i>Lactobacillus acidophilus</i> e <i>Bifidobacterium</i> spp. Leites sometidos a fermentación ácido-alcohólica. Adicións autorizadas e criterios microbiolóxicos.
PRÁCTICAS DE LABORATORIO	ANÁLISE COMPOSICIONAL E FÍSICO-QUÍMICO DO LEITE. Determinación dos contidos en extracto seco, materia graxa e proteína de leite cru. Determinación do pH, da acidez titulable e da densidade de leite cru. APTITUDE INDUSTRIAL DO LEITE E CONTROIS DO LEITE TRATADO TÉRMICAMENTE. Probas do alcohol e da reductasa (azul de metileno). Control da pasterización: proba da fosfatasa alcalina. Control de tratamentos térmicos: probas da peroxidasa e de Aschaffenburg. ELABORACIÓN DE LEITES FERMENTADOS. Preparación de cultivos iniciadores. Elaboración dun iogur firme. Elaboración dun iogur batido aromatizado. Elaboración de kéfir. ELABORACIÓN DE QUEIXO. Determinación da actividade coagulante ou forza dun callo. Preparación dunha callada ácida e dunha callada enzimática. Elaboración dun queixo fresco de callada ácida ([quark]). Elaboración dun queixo de coagulación mixta. Adición de cloruro cálcico, cultivos iniciadores e callo. Coagulación e desorado. Salgado. Moldeado e prensado. Maduración. Elaboración dun requeixo ou queixo de soro. DETERMINACIÓN ANALÍTICAS EN PRODUTOS LÁCTEOS. Determinación do contido en sacarosa de leite condensado. Determinación do contido en humidade e do índice de solubilidade de leite en po. Determinación de diacetilo en manteiga e en queixo. Determinación dun índice de proteólise en queixo.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	28	47	75
Prácticas de laboratorio	14	6	20
Seminarios	14	6	20
Saídas de estudo/prácticas de campo	5	0	5
Presentacións/exposicións	2	10	12
Traballos tutelados	1	8	9
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	6	7
Outras	0	2	2

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente	
	Descrición
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia, e das bases teóricas e/ou directrices dos traballos e exercicios a desenvolver polos estudantes. Inclúese nestas sesións un exame final de dúas horas de duración
Prácticas de laboratorio	Actividades de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia (determinacións analíticas, elaboración de produtos a pequena escala, probas de control de calidade, etc.). Terán lugar no laboratorio de prácticas de Tecnoloxía de Alimentos
Seminarios	Actividades enfocadas ao traballo sobre un tema específico, que permiten afondar ou complementar os contidos da materia. Empregaranse como complemento das clases teóricas
Saídas de estudo/prácticas de campo	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas. De ser posible, realizarase unha visita a unha pequena e a unha grande industria láctea
Presentacións/exposicións	Preparación e exposición por parte do alumnado, ante o docente e os compañeiros de clase, dun tema sobre contidos da materia proposto polo profesor. Levarase a cabo en grupo (grupos de tres/catro alumnos), e o tema exporase en horas destinadas a seminarios (2 horas por grupo)
Traballos tutelados	Elaboración e presentación por parte do alumnado, ante o docente e os compañeiros de clase, dun documento de revisión bibliográfica sobre unha temática de actualidade relacionada coa materia. Trátase dunha actividade autónoma dos estudantes centrada na busca, recollida e tratamento de información, incluíndo a lectura e manexo de bibliografía especializada (bases de datos, revistas científicas). Levarase a cabo en grupo (grupos de tres/catro alumnos), e os traballos exporase en horas destinadas a seminarios (1 hora por grupo)
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade na que se formulan exercicios (cuestionarios tipo test) relacionados coa asignatura. O alumno deberá realizar os exercicios individualmente. Os cuestionarios, correspondentes a cada tema ou módulo nos que se estrutura a materia, presentaranse a través da plataforma TEMA de teledocencia

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Presentacións/exposicións	Facilitaranse guións dos temas e fontes de información apropiadas, e supervisarase a preparación e a exposición dos mesmos, realizando as indicacións e correccións oportunas
Traballos tutelados	Entregarase documentación específica e asesorarase na procura de información e na revisión bibliográfica. Supervisarase a preparación e a exposición dos traballos, realizando as indicacións e correccións oportunas
Resolución de problemas e/ou exercicios	Aclararanse as dúbidas xurdidas na resolución dos cuestionarios

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Sesión maxistral	Os coñecementos adquiridos a través desta metodoloxía docente serán avaliados nunha proba de resposta curta (exame final)	40	C1 C2 C4 C5 C6 C7 C14 C17 C18
	Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7, RA8, RA9, RA10, R11		
Prácticas de laboratorio	Os coñecementos adquiridos a través desta metodoloxía docente serán avaliados nunha proba de resposta curta (exame final)	10	C12 C13 C14
	Resultados de aprendizaxe avaliados: RA7, RA8, RA9, RA10, R11		C17
Seminarios	Os coñecementos adquiridos a través desta metodoloxía docente serán avaliados nunha proba de resposta curta (exame final)	10	C4 C5 C6 C7 C17 C18
	Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, R11		
Traballos tutelados	Avaliarase a elaboración e presentación do traballo tutelado (en grupo)	20	B1 B13 B14
	Resultados de aprendizaxe avaliados: R12, RA13, RA14		

Resolución de problemas e/ou exercicios	Avaliarase a resolución de exercicios propostos a través da plataforma de teledocencia	20	B6 B13
Resultados de aprendizaxe avaliados: R12, RA13			

Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación dos **alumnos con responsabilidades laborais (ou de índole equiparable)** que non poidan asistir de xeito regular ás clases e **que xustifiquen debidamente a súa inasistencia** constará dunha proba de resposta curta (exame final), que representará un 60% da nota final, e da presentación dun traballo tutelado que suporá o 40% restante. Para tódolos casos, considerarase o exame final superado (para poder sumar co resto das puntuacións) sempre que se obteña unha cualificación mínima de 4 sobre 10.

Convocatoria fin de carreira: o alumno que opte por examinarse en fin de carreira será avaliado unicamente co exame (que suporá o 100% da nota). No caso de non asistir a dito exame, ou de non aprobalo, pasará a ser avaliado do mesmo xeito que o resto de alumnos.

Datos de exames: fin de carreira, 29/09/2016 ás 16:00 h; primeira edición, 19/01/2017 ás 16:00 h; segunda edición, 13/07/2017 ás 10:00 h. No caso de erro na transcripción das datas de exames, as válidas serán as aprobadas oficialmente e publicadas no taboleiro de anuncios e no enderezo "web" do Centro.

Sistema de cualificacións: expresarase mediante cualificación final numérica de 0 a 10 segundo a lexislación vixente (Real Decreto 1125/2003 de 5 de setembro; B.O.E. do 18 de setembro).

Bibliografía. Fontes de información

FAO/OMS, **Leche y productos lácteos: Comisión FAO/OMS del Codex Alimentarius**, 1ª,
WALSTRA, P. [et al.], **Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos**, 2ª,
ROMERO DEL CASTILLO, R.; MESTRES, J., **Productos lácteos: tecnología**, 1ª,
MAHAUT, M., **Introducción a la tecnología quesera**, 1ª,
SCHLIMME, E. & BUCHHEIM, W., **La leche y sus componentes: propiedades químicas y físicas**, 1ª,
EARLY, R., **Tecnología de los productos lácteos**, 2ª,
VARNAM, A.H. & SUTHERLAND, J.P., **Leche y productos lácteos: tecnología, química y microbiología**, 1ª,
LUQUET, F.M., **Leche y productos lácteos: vaca, oveja, cabra. vols. 1 e 2**, 1ª,
VEISSEYRE, R., **Lactología técnica: composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche**, 2ª,
WALSTRA, P. & JENNES, R., **Química y Física lactológica**, 1ª,
ALAIS, C., **Ciencia de la leche: principios de técnica lechera**, 1ª,
Alimentación, Equipos y Tecnología. Madrid: Alción. ISSN: 0212-1689,
Alimentaria: Revista de Tecnología e Higiene de los Alimentos. Madrid. ISSN: 0300-5755,
Dairy Foods. BNP Media. ISSN: 0888-0050,
Dairy Industries International. Bell Publishing Ltd. ISSN: 0308-8197,
International Dairy Journal. Elsevier Science. ISSN: 0958-6946. Online ISSN: 1879-0143,
International Journal of Dairy Technology. Wiley-Blackwell. ISSN: 1364-727X. Online ISSN: 1471-0307,
Journal of Dairy Research. Cambridge University Press. ISSN: 0022-0299. Online ISSN: 1469-7629,
http://www.perseo.biblioteca.uvigo.es/screens/recursos electronicos_gag.html,
<http://www.scopus.com/home.url>,
<http://bddoc.csic.es>,
<http://www.westlaw.es/wles/app/login/subscription>,
<http://webs.uvigo.es/servicios/biblioteca/cdrom/frmat.htm>,
<http://sfx.bugalia.org/vig/az?lang>,
<http://curros.bugalia.org:8332/V/X18E3YYT4FK5HC61BSU9L215G5CAAC57L7G1DCAHEVRXS5YQ4N-00828?func=meta-1>,
<http://www.alimentatec.com/>,
<http://www.la-leche.es/>,
<http://www.fenil.org/home.asp>,
<http://www.portalechero.com/>,
<http://www.alfalaval.com/industries/food-dairy-beverages/dairy/pages/dairy.aspx>,
cytali@listserv.rediris.es,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Ampliación de bromatoloxía/O01G040V01601
Tecnoloxía alimentaria/O01G040V01605
Materias primas/O01G040V01905