

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: CIENCIA DE LA LECHE
Carrera: Ingeniería en Industrias Alimentarias
Clave de la asignatura: FLE-1001
Horas teoría-Horas práctica-Créditos: 2-2-6

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y Fecha de Elaboración o Revisión	Participantes	Observaciones (Cambios y Justificación)
Instituto Tecnológico Superior de Arandas, 19 al 28 de Mayo de 2010.	Miembros de la academia de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Instituto Tecnológico Superior de Arandas.	Actualización de los programas de estudio de las materias de la especialidad de Fermentaciones y Lácteos.

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a) Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Química inorgánica	Tabla periódica Estequiometría	Industrialización de productos Lácteos	Tecnología de elaboración de diversos productos derivados de la leche.
Química orgánica	Química del carbono Propiedades funcionales	Laboratorio de Análisis de la Leche	Prácticas de control de calidad de la leche cruda
Bioquímica	Agua Enzimas Nucleótidos Metabolitos secundarios		
Química de los Alimentos	Carbohidratos Lípidos Proteínas Minerales Vitaminas		
Fisiología animal	Fisiología de la lactancia		
Microbiología	Bacterias, Mohos y Levaduras		

b) Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Aporta los fundamentos para comprender, interpretar y evaluar las características físicas, químicas y microbiológicas de la leche, así como las propiedades funcionales y tecnológicas y los cambios que pueden ocurrir en los procesos de producción y en el producto terminado.

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para comprender y predecir el comportamiento tecnológico de la leche como materia prima de diversos productos.

5.- TEMARIO

Unidad	Tema	Subtemas
1	Introducción	1.1. La ciencia de la leche, alcances. 1.2. Definición legal, química y biológica. 1.3. La leche como materia prima. 1.4. Normatividad de la leche y sus productos.
2	Química y Bioquímica de la leche	2.1. Composición general de la leche. 2.2. Carbohidratos. 2.2.1. Aspectos bioquímicos de la lactosa. 2.2.2. Estructura y propiedades físicas de la lactosa. 2.3. Lípidos. 2.3.1. Biosíntesis de los lípidos de la leche 2.3.2. Características químicas 2.3.3. Propiedades físicas de los lípidos de la leche. 2.3.4. Otros lípidos de importancia en la leche 2.4. Proteínas. 2.4.1. Caseínas. 2.4.2. Composición de la caseína entera. 2.4.3. Caseínas insensibles al calcio. 2.4.4. Caseínas sensibles al calcio. 2.4.5. Proteínas del suero. 2.4.6. Mecanismo de coagulación de las caseínas. 2.5. Enzimas de la leche. 2.5.1 Las enzimas como índice de calidad. 2.6. Sales y minerales. 2.7. Vitaminas. 2.8. Gases. 2.7. Pigmentos.
3	Propiedades físicoquímicas	3.1. Importancia. 3.2. Características organolépticas. 3.3. Densidad. 3.4. Punto de congelación o crioscópico. 3.5. Índice de refracción. 3.6. Punto de ebullición. 3.7. Concentración hidrogeniónica (pH) y conductividad eléctrica. 3.8. Acidez. 3.9. Potencial Redox. 3.10. Viscosidad.
4	Estados de dispersión de la leche	4.1. Introducción. 4.2. Fase Micelar. 4.3. Fase lipídica.

Unidad	Tema	Subtemas
5	Microbiología lactológica	5.1. Microorganismos de la leche. 5.2. Origen de la contaminación microbiológica de la leche. 5.3. Enfermedades causadas. 5.4. Condiciones para el crecimiento de los microorganismos. 5.5. Actividad bioquímica de los microorganismos. 5.5.1. Descomposición de los CHO. 5.5.2. Descomposición de las proteínas. 5.5.3. Descomposición de la grasa. 5.5.4. Descomposición de la lecitina. 5.5.5. Producción de olores. 5.5.6. Producción de pigmentos. 5.6. Biotecnología. 5.6.1. Microorganismos deseables en leche y productos lácteos. 5.6.2. Usos.
6	Tratamiento de la leche para fines industriales	6.1. Recolección de la leche. 6.1.1. Consideraciones generales. 6.1.2. Aspectos técnico bacteriológicos de la leche. 6.1.3. Cuidados para mantener la calidad de la leche. 6.1.4. Sistemas de recolección. 6.1.5. Centros de recolección. 6.1.6. Características del equipo de enfriamiento. 6.2. Recepción de la leche. 6.2.1. Sistema de transporte y recepción en planta. 6.3. Tratamiento de leche en plantas procesadoras.

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Química inorgánica
- Química orgánica
- Química de Alimentos
- Bioquímica
- Microbiología General y de Alimentos
- Fisiología animal
- Comprensión de Textos en Inglés

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Utilización de técnicas de aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas, estudio de casos y por proyecto.
- Relacionar la asignatura con las anteriores y posteriores; explicar el logro de los objetivos
- Dinámica de grupos
- Utilización de herramientas didácticas tales como: proyector, videocasete, proyector de diapositivas
- Utilización de antologías virtuales y/o impresas
- Utilización de apuntes
- Visitas industriales
- Desarrollar un proyecto de investigación para observar los cambios bioquímicos que se efectúan en la leche
- Realizar prácticas de laboratorio que faciliten la comprensión de las características fisicoquímicas de la leche como materia prima industrial
- Revisión de Revistas de Divulgación Científica con tópicos selectos de ciencia de la leche

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Para evaluar el aprendizaje logrado se recomienda:

1. Evaluación escrita
2. Evaluación de su desempeño en clases
3. Evaluación de protocolos de investigación, ensayos, etc.
4. Tareas extra clases
5. Exposiciones frente a grupo
6. Evaluación de prácticas de laboratorio: Antes, durante y después de la práctica
7. Evaluación de visitas industriales: Antes, durante y después de la visita
Auto evaluación

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprender las áreas de estudio de la ciencia de la leche.	Para el logro del objetivo educativo, el alumno tendrá que: 1. Definir el concepto de Leche desde el punto de vista legal, químico y biológico. 2. Comprender los objetivos de estudio de la ciencia de leche. 3. Establecer las características principales que determinan a la leche como materia prima en diversos procesos industriales. 4. Analizar textos de divulgación científica que resalten los conocimientos de frontera en relación a la importancia de la leche y los productos lácteos en las industrias alimentarias.	2, 5, 6, 13, 17, 20

Unidad 2: Química y Bioquímica de la leche

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocer las propiedades químicas de la leche así como su comportamiento bioquímico.	Para el logro del objetivo educativo, el alumno tendrá que: <ol style="list-style-type: none">1. Comprender la composición química de la leche.2. Establecer las características químicas y bioquímicas de cada uno de los componentes de la leche3. Comprender el papel bioquímico de las biomoléculas constituyentes en las características fisicoquímicas de la leche.4. Analizar el comportamiento bioquímico de la leche durante diversos procesos industriales.5. Explicará las modificaciones bioquímicas de las proteínas durante la coagulación de la leche y su interacción con otros componentes.6. Experimentará la influencia de diversos factores en la composición de la leche.	1, 2, 5, 15, 16, 20

Unidad 3: Propiedades fisicoquímicas de la leche

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprender la importancia de las características fisicoquímicas de la leche.	Para el logro del objetivo educativo, el alumno tendrá que: <ol style="list-style-type: none">1. Determinará la importancia que tienen las propiedades físicas y químicas en el comportamiento de la leche como materia prima industrial.2. Identificará cada una de las propiedades fisicoquímicas de la leche.3. Determinará de forma experimental las principales propiedades fisicoquímicas de la leche.4. Explicará la importancia de las propiedades fisicoquímicas de la leche como factores de calidad y autenticidad de la misma.5. Elaborará un reporte sobre la utilización de estos parámetros en algunas industrias del área de lácteos.	2, 3, 5, 8, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 20, 21, 22

Unidad 4: Estados de dispersión de la leche

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Definir las características estructurales de la leche.	Para el logro del objetivo educativo, el alumno tendrá que: 1. Conocer los estados de dispersión que se presentan en la leche 2. Comprender la constitución y estructuración de cada fase de la leche. 3. Experimentalmente observar el comportamiento de la fase micelar de la leche. 4. Experimentalmente observar el comportamiento de la fase lípidica presente en la leche. 5. Determinar la importancia tecnológica de cada una de las fases de dispersión de la leche en la obtención de diversos derivados lácteos.	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23

Unidad 5: Microbiología lactológica

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá la importancia de la microbiología en la industria láctea.	Para el logro del objetivo educativo, el alumno tendrá que: 1. Comprender las características microbiológicas de la leche. 2. Elaborar un cuadro comparativo que resalte los tipos de microorganismos presentes en la leche 3. Analizar de forma experimental los problemas que causa la contaminación de leche y su importancia en la industria láctea. 4. Determinar la importancia del contenido microbiano como índice de calidad de la leche. 5. Efectuar prácticas de laboratorio en la cual se haga uso de cultivos lácteos. 6. Visitar empresas en las cuáles se estén utilizando cultivos lácteos.	3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 18, 20, 21, 23

Unidad 6: Tratamiento de la leche para fines industriales

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocer los procesos por los que pasa la leche con fines industriales.	Para el logro del objetivo educativo, el alumno tendrá que: <ol style="list-style-type: none">1. Comprender cada uno de los procesos a los que se somete la leche cuyo destino es la industria.2. Analizar las modificaciones físicas, químicas y bioquímicas que sufre la leche durante los diferentes tratamientos industriales a los que es sometida.3. Simular experimentalmente los cambios de otros constituyentes naturales durante su transformación y almacenamiento.4. Enlistar las propiedades funcionales de los minerales, vitaminas, pigmentos, aceites esenciales y otros compuestos aromáticos en la leche.5. Citar ejemplos de lácteos y los diversos tratamientos industriales a los que se sometieron para su obtención.6. Experimentar a nivel de laboratorio cada uno de los procesos industriales a los que es sometida la leche.	4, 5, 6, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 22

10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. **Alais, Charles.** *Ciencia de la leche.* **Compañía editorial Continental, S.A. 2000.**
2. **Davis Robinson** *Bioquímica Y Valor Nutritivo De Los Alimentos* Acribia 1991
3. **Ronald Kirk** *Composición Y Análisis de los Alimentos* CECSA 1996
4. **Erich Luck** *Conservación Química De Los Alimentos* Acribia 2000
5. Badui, D. Salvador. *Química de los alimentos.* Addison Wesley Longman de México, S.A. de C.V. 5ª. Edición. 1999 .
6. **Keating, Patrick F. Introducción a la Lactología.** **Editorial Limusa, S.A de C.V. México, d.F. 1999.**
7. **Glenn R. Gibson (Editor), Christine M. Williams (Editor).** *Functional Foods: Concept to Product (Woodhead Publishing in Food Science and Technology)* Publisher: CRC Press; (November 2000)
8. **S. S. Deshpande (Editor), Allen R. Overman.** *Handbook of Food Toxicology (Food Science and Technology, 119)* Publisher: Marcel Dekker; (August 2002)
9. **Jena Claude Cheftel** *Introd. A La Bioquímica Y Tecnología De Los Alimentos* Acribia 1997
10. **Jean Adrian** *La Ciencia De Los Alimentos De La A a La Z* Acribia 1990
11. **Pieter Walstra** *Physical Chemistry of Foods (Food Science and Technology, Vol 121)* Publisher: Marcel Dekker; (October 2002)
12. **Salfield** *Práctica De Ciencia De Los Alimentos* Acribia 1977
13. **Owen Fennema** *Química De Los Alimentos* Acribia 2000
14. **Fisher** *Valor Nutritivo De Los Alimentos* Limusa 2000
15. **García Garibay, Quintero Ramírez, López Munguía.** *Biotecnología Alimentaria.* Editorial Limusa, S.A. de C.V. 1998.

11.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

1. Determinación de propiedades fisicoquímicas de la leche
2. Experimentación con el cuajado de la leche
3. Elaboración de requesón
4. Desnaturalización de proteínas por diversos factores
5. Propiedades Emulsificantes
6. Obscurecimiento no enzimático en productos lácteos
7. Análisis Microbiológico de leche y productos lácteos
8. Identificar los cambios químicos y bioquímicos de leches pasteurizadas
9. Descremado de la leche