



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS TECNOLOGIA E INGENIERIA
GUIA COMPONENTE PRÁCTICO DEL CURSO: 211613– PROCESOS LACTEOS

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS TECNOLOGIA E INGENIERIA

GUÍA COMPONENTE PRÁCTICO

Presentación general y unidad 1

211613 – PROCESOS LACTEOS

NOMBRE DEL DIRECTOR
Clemencia Alava Viteri

NOMBRE DEL ACREDITADOR
Lucas Fernando Quintana

SAN JUAN DE PASTO

Noviembre del 2011

2. ASPECTOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y VERSIONAMIENTO

Autor Guía: Clemencia Alava Viteri

Versiones: 2011

Actualizaciones: Ninguna.

Versiones: Primera versión

El presente Documento se rige por la normatividad que con base a derechos de autor de publicaciones universitarias ha expedido la Dirección Nacional de Derechos de Autor, de allí que el presente documento se reglamente bajo la Circular No 16 del 15 de Abril de 2002 expedida por este organismo de control público a las Instituciones de educación superior, sobre "Los Derechos de Autor en el Ámbito Universitario". Al igual que los reglamentos sobre derechos de Autor consagrados en la Ley No. 23 de 1982 sobre Derechos de Autor del congreso de la república de Colombia y la Ley No. 44 de 1993 que hace adiciones a la Ley 23 del 82.

Para tales efectos de establece que el presente Documento hace parte de los repositorios documentales y digitales la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD de Colombia.

@CopyRight

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

ISBN

2010

Centro Nacional de Medios para el Aprendizaje

3. INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
4. LISTADO DE TABLAS	3
4.1 LISTADO DE GRÁFICOS Y FIGURAS	3
5. CARACTERÍSTICAS GENERALES	5
6. DESCRIPCIÓN DE PRÁCTICAS	9
PRACTICA No. 1: Recepción y análisis de la leche cruda	
PRACTICA No 2: Obtención de la leche para consumo humano	
PRACTICA COMPLEMENTARIA: Auto dirigida con Simulador Virtual Plant	
7. RUBRICA DE EVALUACION DE LAS PRÁCTICAS	38
8. FUENTES DOCUMENTALES	40

4. LISTADO DE TABLAS

LISTADO DE TABLAS	Página
<i>Tabla 1. Sistemas de calentamiento</i>	42

4.1 LISTADO DE GRÁFICOS Y FIGURAS

LISTADO DE IMAGENES	Página
Imagen número 1: <i>Vista inicial software Virtual Plant</i>	19
Imagen 2. <i>Iniciar con la navegación</i>	20
Imagen 3: <i>Vista general del complejo industrial</i>	20
Imagen número 4: <i>Ingreso por la zona: Lácteos</i>	21
Imagen número 5. <i>Ingreso al complejo de lácteos: se observan los procesos para esta línea: Leche – yogurt – queso.</i>	
Imagen número 6: <i>Ingreso a leches</i>	22
Imagen número 7: <i>Descripción del proceso de leche.</i>	22
Imagen número 8: <i>Descripción del proceso (leche</i>	23
Imagen número 9: <i>Diagrama de bloques (leche)</i>	23
Imagen número 10: <i>Diagrama de flujo (leches)</i>	24
Imagen número 11: <i>Simulación</i>	25
Imagen número 12. <i>Ejemplo de lo que se observa en una simulación: dando link en sólidos: centrifugación</i>	25
Imagen número 13. <i>Simulación de pasterización de leche</i>	28
Imagen número 14. <i>Dando link en inicio (botón del centro en el cuadro de controles)</i>	29
Imagen 15. <i>Visualización de tablas de control</i>	30

Imagen número 16. <i>Simulación esterilización de leche</i>	31
Imagen número 17. <i>Dando link en inicio (botón del centro en el cuadro de controles)</i>	31
Imagen número 18. <i>Centrifugación de leche</i>	32
Imagen número 19. <i>Dando link en inicio (botón del centro en el cuadro de controles)</i>	32



5. CARACTERÍSTICAS GENERALES

<p>Introducción</p>	<p>Como se presentó en el modulo del curso de Procesos lácteos, este sector cobra vital importancia en la economía colombiana. Desde allí la importancia de que el curso sea ofertado en el programa de ingeniería de alimentos.</p> <p>De otra parte, se tiene que el proceso de aprendizaje en la universidad se compone de tres fases: reconocimiento (traer a la mente lo que ya se sabe sobre el tema); profundización (revisar nuevos contenidos y contratarlos con lo que ya se sabe) y transferencia en donde se contextualiza lo aprendido en un entorno. Desde lo anterior, el componente práctico tiene como objetivo que el estudiante lleve a la práctica lo que se ha aprendido. Para esto, el curso propone el desarrollo de prácticas de laboratorio; denominadas también planta piloto; las cuales, se programan en cada uno de los Ceads en donde se oferta el programa de ingeniería de alimentos con el acompañamiento del docente designado en el Cead.</p>
<p>Justificación</p>	<p>El desarrollo del componente practico se convierte en un elemento fortalecedor de las competencias contextuales porque les permite transferir lo aprendido en el curso y las competencias procedimentales porque los familiariza con el manejo de maquinaria y equipos que se utilizan en la industria de alimentos.</p>
<p>Intencionalidades formativas</p>	<p>Propósitos: Fortalecer competencias contextuales porque transfiere en un contexto lo que ha aprendido; pero también, competencias comunicativas porque le permite la puesta en común de ideas, valorando y respetando las ideas de las demás</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer los diferentes procesos de elaboración de los diferentes productos lácteos que se proponen. • Relacionar los conceptos científicos aprendidos con el desarrollo de los procesos de elaboración de algunos derivados lácteos • Identificar maquinaria y equipo utilizada en la industria de alimentos

	<ul style="list-style-type: none"> • Propiciar la aplicación de conocimientos científicos en la propuesta y diseño de nuevos productos o que propendan con la utilización de productos nativos de la región. <p>Metas: El estudiante identificará situaciones de naturaleza ingenieril que se presenten en las plantas procesadoras de derivados lacteos asi como también le permitira tomar decisiones en cuanto a la estandarización de procesos, características de la materia prima, control del proceso y del producto terminado. Así también, evaluar los rendimientos de producción obtenidos en los diferentes productos elaborados.</p> <p>El estudiante fortalecera la habilidad procedimental en cuanto al manejo y operación de maquinaria y equipos del sector lácteo.</p> <p>El estudiante presentará informes en donde consiganrá y analizará los resultados obtenidos con argumentos tecnicos y científicos relacionados con la industria láctea.</p>
Denominación de practicas	<p>Práctica 1: Recepción y análisis de la leche cruda</p> <p>Practica 2: Obtención de la leche para consumo humano</p>
Porcentaje	<p>Las prácticas equivalen a 50 puntos del total de la ponderación del curso , equivalente al 10% del peso evaluativo</p>
Curso Evaluado por proyecto	<p>SI <u> X </u> NO:</p>
Seguridad industrial	<p>Los estudiantes deberán atender las normas de bioseguridad establecidas y cumplir con algunos requisitos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Llevar dotación completa: blusa ¾ de su vestuario, botas de caucho, gorro, cofia; no incluir en su vestimenta manga larga ni faldas. -Abstenerse de llevar joyas como aretes vistosos, cadenas, pulseras y anillos. -Atender las normas de seguridad industrial en cuanto al manejo de maquinaria y equipos -Atender las recomendaciones del acompañamiento del curso en cuanto al desarrollo y desempeño durante la practica -Realizar un buen manejo de residuos sólidos y líquidos -No consumir alimentos ni bebidas durante el desarrollo de la practica

6. DESCRIPCIÓN DE PRÁCTICAS

PRACTICA No. 01 – RECEPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA LECHE CRUDA

Tipo de practica	PRESENCIAL Y AUTODIRIGIDA
Porcentaje de evaluación	2.5%
Horas de la practica	3
Temáticas de la práctica	Pruebas fisicoquímicas y organolépticas que se le practican a la leche en la planta de producción
Intencionalidades formativas	<p>Propósito(s): Que el estudiante identifique los parametros de calidad de la leche cruda al momento de ingresar a la planta de producción.</p> <p>Objetivo(s):</p> <p>Conocer las pruebas fisicoquímicas y evaluación organoléptica que se le practican a la leche.</p> <p>Identificar cuando la leche se encuentra adulterada y el tipo de adulterante utilizado</p> <p>Analizar los resultados obtenidos en las pruebas del laboratorio para toma de decisiones</p> <p>Reconocer la importancia de la calidad de la leche como materia prima en la elaboración de productos lácteos.</p> <p>Meta(s) El estudiante entregará un informe de laboratorio, en el que presente los resultados de la práctica y la fundamentación acerca de las pruebas fisicoquimicas y organolépticas para la leche</p> <p>Competencia(s): fortalecer competencias procedimentales, comunicativas y valorativas durante el desarrollo de la practica; como también las competencias argumentativas e interpretativas con la elaboración del informe.</p>

Fundamentación Teórica: Según el decreto 616 del 2006 expedido por el ministerio de la protección social por el cual se expide el reglamento técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, expendia, importe o exporte en el país. Se establecen

definiciones importantes para el tema que nos ocupa como:

Leche: Es el producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos, bufalinos y caprinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños completos, sin ningún tipo de adición, destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración posterior

Leche adulterada: La leche adulterada es aquella:

1. A la que se le han sustraído parte de los elementos constituyentes, reemplazándolos o no por otras sustancias.
2. Que haya sido adicionada con sustancias no autorizadas y,
3. Que por deficiencias en su inocuidad y calidad normal hayan sido disimuladas u ocultadas en forma fraudulenta sus condiciones originales.

Leche cruda: Leche que no ha sido sometida a ningún tipo de termización ni higienización.

Así también en el artículo 11. Menciona los controles para verificar la aptitud para su uso y que deben hacerse a la leche en la planta; los cuales son:

1. Registro de temperatura
2. Control de densidad
3. Prueba de alcohol a toda recepción de leche por proveedor
4. Control de adulterantes, neutralizantes y conservantes de la leche cruda por muestreo aleatorio.
5. Lactometría o crioscopia
6. Recuento microbiano
7. Prueba de detección de antibióticos

En el artículo 18 del mismo decreto se tienen las características fisicoquímicas de la leche:

Tabla 2. Características fisicoquímicas de la leche entera

Parámetro/Unidad	Pasteurizada		Ultrapasteurizada		UAT(UHT)		Esterilizada	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Grasa % m/v mínimo	3.0		3.0		3.0		3.0	
Extracto seco total % m/m mínimo	11.30		11.20		11.20		11.20	
Extracto seco desengrasado % m/m mínimo	8.30		8.20		8.20		8.20	
Peroxidasa	Positiva		Negativa		Negativa		Negativa	
Fosfatasa	Negativa		Negativa		Negativa		Negativa	
Densidad 15/15°C g/ml	1.0300	1.0330	1.0295	1.0330	1.0295	1.0330	1.0295	1.0330
Acidez expresado como ácido láctico %m/v	0.13	0.17	0.13	0.17	0.13	0.17	0.13	0.17
Índice °C	-0.530	-0.510	-0.540	-0.510	-0.540	-0.510	-0.530	-0.510
Crioscopico °H	-0.550	-0.530	-0.560	-0.530	-0.560	-0.530	-0.550	-0.530

Características organolépticas de la leche:

La leche es un compuesto líquido, opaco, de color blanco marfil y con el doble de viscosidad que el agua. Esa coloración se torna ligeramente azulada cuando se añade agua o se elimina la grasa. Es, precisamente, este componente, la porción lipídica, el que da aspecto amarillento a la superficie cuando la leche se deja un tiempo en reposo; los causantes son los pigmentos carotenoides que hay en los pastos con que se alimenta a los animales. El sabor de la leche es delicado, suave, ligeramente azucarado; su olor tampoco es muy intenso, aunque sí característico. La grasa que contiene presenta una acusada tendencia a captar los olores fuertes o extraños procedentes del ambiente.

Descripción de la práctica: La práctica consiste en que a través de la realización de análisis fisicoquímicos a la leche y evaluación sensorial se establezca la calidad de la leche y su aptitud para la utilización en la elaboración de diferentes derivados lácteos.

Recursos a utilizar en la práctica (Equipos / instrumentos)

DETERMINACION DE GRASA EN LECHE (Método Gerber)

Material

- Pipetas aforadas de 11 ml (pipetas Gerber).
- Baño termostático.
- Centrífuga de Gerber.
- Butirómetro original Gerber y tapones de caucho.

Reactivos

- Acido Sulfúrico: Densidad a 20°C de 1.815 (peso específico a 15.5°C=1.820).
- Alcohol Isoamílico: Peso específico de 0.814-0.816, a 15°C. Químicamente puro, casi incoloro y libre de agua, ácidos, grasas y furfural.

Procedimiento

- Verter 10 ml de ácido sulfúrico en el butirómetro. No mojar el cuello del butirómetro con el ácido.
- La muestra de la leche debe ser homogénea y estar a 20°C. Para ello calentar ligeramente si es necesario e invertir repetidamente el recipiente para favorecer la homogenización evitando la formación de espuma o el batido de la grasa.
- Tomar con la pipeta 11 ml de leche. Secar el extremo de la pipeta con papel de filtro. Verter la leche en el butirómetro, apoyando la pipeta en la pared del cuello del butirómetro, formando un ángulo de 45° para que caiga suavemente sobre el ácido. No mojar el cuello del butirómetro con la leche.
- Adicionar a continuación 1 ml de alcohol amílico en el butirómetro. No mojar el cuello del butirómetro con el alcohol amílico.
- Colocar el tapón de caucho asegurando que queda bien cerrado el butirómetro.

- Con el tapón hacia arriba, agitar el butirómetro vigorosamente hasta que el coágulo se disuelva completamente. Tener en cuenta que al agitar se produce una reacción exotérmica por lo que se debe proteger el butirómetro con un paño y las manos con guantes de goma. Agitar sin interrupción y sin invertirlo. Después invertirlo por lo menos cuatro veces para homogeneizar el contenido del butirómetro y el contenido del bulbo y vástago graduado.
- Colocar inmediatamente el butirómetro en la centrífuga Gerber a 60°C y centrifugar durante 4 minutos.
- Retirar el butirómetro de la centrífuga y colocarlo, con el tapón hacia abajo en un baño termostático a $65\pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 5 minutos, debiendo quedar todo el contenido del butirómetro sumergido.

- Manteniendo siempre el butirómetro en posición vertical y sin agitarlo, retirarlo del baño. Secarlo rápidamente. Ajustar la columna de grasa hasta que coincida con una marca principal de la columna del butirómetro y realizar la lectura del porcentaje de grasa.

Cálculos

Leer en la escala del butirómetro la cantidad de grasa presente en la leche. Enrasar la columna de grasa al valor de cero y expresar el contenido en porcentaje de grasa.

DETERMINACION DE ACIDEZ DE LA LECHE

Material

- Vaso de precipitado.
- Bureta graduada.
- Pipetas graduadas.

Reactivos

- Solución de hidróxido sódico (0.1 N): disolver 4 g de hidróxido sódico en 500 g de agua destilada y agitar hasta la disolución total. Completar hasta 1000 mL con más agua.
- Solución alcohólica de fenofaleína al 1-2%.

Procedimiento

- Poner en vaso de precipitados 10 mL de leche.
- Adicionar de 4-5 gotas de fenofaleína.
- Con ayuda de una bureta añadir gota a gota la solución de NaOH 0.1N hasta que el contenido del vaso quede de color rosado de forma permanente o el pH de la solución sea de 8.1.

Cálculos

Los ml gastados de NaOH 0.1N se multiplican por 9 y se divide por 10; y el cociente

expresa la acidez titulable de la leche en D° Dornic.

$$\text{D}^{\circ} = 9 \times \text{mL de NaOH gastados} / 10$$

La relación entre los D° Dornic y el contenido de ácido láctico es la siguiente:

$$\text{D}^{\circ} = 1 \text{ mg de ácido láctico} / 10 \text{ ml}$$

$$\text{D}^{\circ} = 0.01\% \text{ de ácido láctico}$$

Observaciones e Interpretación

La leche fresca tiene normalmente de 16-19 D° Dornic. Una acidez inferior a 16 D° son sospechosas de aguado, neutralización, o de proceder de vacas con mamitis. Valores de acidez superior a 19 D° son imputables a leches de más de 10 horas (ordeño de la noche) y valores superiores a 23 D° corresponden a leches muy ácidas que han perdido la estabilidad térmica por lo que no podrían pasteurizarse y/o esterilizarse, ya que se produciría una coagulación.

Si a la muestra de leche se le ha adicionado dicromato potásico, es preciso tener en cuenta la acidez debida a dicho conservador. En el caso de leches no alteradas se puede considerar que 1 g de dicromato potásico aumenta la acidez en las mismas proporciones que 0.6 g de ácido láctico.

DENSIDAD DE LA LECHE

Material

- Termolactodensímetro contrastado o lactodensímetro y termómetro.
- Probeta de 250 ml.
- Estufa o baño termostático a 15 o 20 $^{\circ}$ C.

Procedimiento

- Calentar la muestra a la temperatura de 37-40 $^{\circ}$ C y homogeneizarla mediante un agitador en caso de que sea necesario.
- Verter la leche en la probeta e introducir con cuidado el lactodensímetro en la leche manteniendo el aparato en el eje de la probeta y provocar un ligero movimiento de rotación.
- Esperar a que se estabilice y realizar la lectura de la densidad.

Lectura

Efectuar la lectura en la graduación del lactodensímetro. Las cifras descritas se corresponden con las dos últimas cifras de la densidad. Para interpretar los resultados, comprobar la temperatura de la leche, ya que el valor de la densidad que proporciona el lactodensímetro es para una leche con una temperatura de 20 $^{\circ}$ C. Si la temperatura de la leche es diferente, tendremos que aplicar la siguiente corrección. Por cada grado que pase de los 20 $^{\circ}$ C, se suma 0.2 al valor de densidad obtenido, y se resta 0.2 por cada

grado que falte para los 20°C.

Observaciones

La densidad varía según el tipo de leche. Para la leche de vaca oscila entre 1.028 y 1.042, siendo el valor medio de 1.031, mientras que el suero de vaca presenta unos valores comprendidos entre 1.027 y 1.030. Para la leche de cabra la densidad es de 1.030-1.034, mientras que en la leche de oveja oscila entre 1.037 y 1.040. Las adulteraciones influyen sobre el valor de la densidad. Así el aguado la rebaja, el desnatado y la adición de leche desnatada la aumentan. Sin embargo la densidad de la leche permanece invariable si la leche es aguada con soluciones preparadas que tengan la misma densidad o es aguada y desnatada al mismo tiempo.

DETERMINACIÓN DE pH

El pH normal de la leche fresca es de 6,5 - 6,7. Valores superiores generalmente se observan en leches mastíticas, mientras que valores inferiores indican presencia de calostro o descomposición bacteriana.

El método más adecuado para determinar el pH de la leche es el electrométrico empleando un electrodo de vidrio en combinación con un electrodo de referencia. El potencial se mide directamente en términos de pH en la escala de un potenciómetro calibrado con una solución buffer de pH conocido.

TIEMPO DE REDUCCIÓN DEL AZUL DE METILENO

Se utiliza para la determinación de la calidad sanitaria de la leche, mediante el cual se utiliza como indicador de óxido-reducción al azul de metileno (APHA, 1972) este presenta un color azul en su forma oxidada y es incoloro en su forma reducida (leuco base). En solución acuosa de pH 7,0 la oxidación es completa a $E_h + 0,075$ voltios y su reducción es completa a $E_h - 0,015$ voltios.

En la leche, por existir un pH menor de 7 (6.5 - 6.7), la reducción completa del azul de metileno ocurre a un E_h más positivo, demostrándose que esta reacción tiene lugar a un E_h entre $+0,075$ a $+0,225$. El tiempo en horas que tarda en pasar el azul de metileno de su forma oxidada (azul) a la reducida (incolora) bajo condiciones controladas es proporcional a la calidad sanitaria de la leche y aunque no se puede establecer exactamente, el número de microorganismos, si se puede clasificar el producto dentro de ciertos rangos de aceptabilidad o de acuerdo a los siguientes valores:

Buena a excelente	más de 8 horas
Regular a buena.....	6 - 8 horas
Aceptable.....	2 - 6 horas
Mala	menos de 2 horas

Materiales y Equipos:

- Baño María termorregulador con tapa
- Medidor de acero o pipetas del 10 mL (estériles)
- Pipeta de 1 ml (estériles)
- Tubos de ensayo con tapones de goma (estériles)
- Reloj, Frasco ámbar (250 ml)

Reactivos:

Solución de azul de metileno.

Procedimiento (COVENIN 939-76)

Colocar los tubos de ensayo estériles con sus tapones en la gradilla y adicionar a cada uno 1 ml de la solución de azul de metileno.

Con pipeta o medidor estéril, colocar 10 ml de cada muestra a analizar en cada uno de los tubos sin mezclar. Rotular.

Durante la preparación de las diferentes muestras, los tubos pueden mantenerse en un baño de agua fría (0 - 5°C) pero nunca por más de 2 horas.

Una vez preparados todos los tubos, llevarlos al baño maría regulado a 36°C junto con un tubo patrón (leche sin indicador). Cuando la temperatura de la muestra alcance $36^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$, mezclar el contenido de los tubos por inversión (3 veces) para obtener perfecta distribución del colorante y de la crema; tapar el baño María para mantener los tubos al abrigo de la luz.

Comenzar a contar el tiempo de reducción (decoloración) en el momento en que se invierten los tubos y observar su color frecuentemente durante la primera media hora, sin agitarlos. Una muestra se considera reducida cuando presenta 4/5 decoloradas.

Si una muestra se decolora durante un periodo de incubación de 30 minutos, registrar el resultado "tiempo de reducción 30 minutos". Seguidamente puede observarse el color de los tubos e intervalos de 1 hora, pero se registran los resultados en horas enteras; así por ejemplo: si a las 2 ½ horas se observa decoloración, el resultado se registra "tiempo de reducción en 2 horas".

PRUEBA DEL ALCOHOL

Materiales y Equipos:

Tubos de ensayos
Pipetas estériles

Reactivos:

Alcohol etílico de 72°

Procedimiento:

En un tubo de ensayo colocar 5 ml de la muestra homogénea y 5 ml de etanol de 70°. Tapar el tubo.

Mezclar suavemente los líquidos invirtiendo el tubo 2 o 3 veces, sin agitación.

Observar a contraluz e inclinando el tubo en varias direcciones si ha ocurrido floculación o coagulación de la mezcla. Anotar las observaciones.

Software a utilizar en la práctica u otro tipo de requerimiento para el desarrollo de la práctica: para la práctica presencial no aplica

Seguridad Industrial: Los estudiantes deberán atender las normas de bioseguridad establecidas y cumplir con algunos requisitos como:

- Llevar dotación completa: blusa ¾ de su vestuario, botas de caucho, gorro, cofia; no incluir en su vestimenta manga larga ni faldas.
- Abstenerse de llevar joyas como aretes vistosos, cadenas, pulseras y anillos.
- Atender las normas de seguridad industrial en cuanto al manejo de maquinaria y equipos
- Atender las recomendaciones del acompañamiento del curso en cuanto al desarrollo y desempeño durante la practica
- Realizar un buen manejo de residuos sólidos y líquidos
- No consumir alimentos ni bebidas durante el desarrollo de la practica

Metodología: Conocimiento previo para el desarrollo de la práctica: Revisión de los conceptos y temática de la unidad.

Forma de trabajo: Los estudiantes formarán grupos de tres estudiantes, máximo cinco, quienes serán responsables de la ejecución de la práctica, los implementos de laboratorio y la elaboración del informe final que deberán entregar al docente que dirija la práctica.

Sistema de evaluación:

Asistencia y desempeño al componente practico

Presentación del informe

Informe o productos a entregar: Los estudiantes deberán entregar un informe de laboratorio con los siguientes acápite :

- **Introducción :** Es un breve resumen sobre el tema de la práctica, la importancia en el desarrollo de la temática del curso, una descripción
- **Justificación:** Describa brevemente la importancia de la calidad higiénica,

fisicoquímica y organoléptica de la leche.

- **Metodología:** Revisar contenidos relacionados con el tema, asistir al componente práctico y presentar el informe.
- **Resultados y análisis de resultados:** El informe debe contener el análisis de resultados que evidencien competencias argumentativas e interpretativas partiendo de conocimientos científicos.
- **Conclusiones:** Redacte los apartes más importantes del desarrollo del tema, los resultados y el análisis de resultados.
- **Bibliografía.** Realice una lista de las fuentes consultadas, teniendo en cuenta las normas APA

Retroalimentación: Los estudiantes entregan el informe al docente acompañante. El docente acompañante, tiene un tiempo prudencial para retroalimentar y calificar. A su vez, el remite las calificaciones al director de curso para el computo final en el curso virtual.

PRACTICA No. 02 – LECHE PARA CONSUMO

Tipo de practica	PRESENCIAL y AUTODIRIGIDA
Porcentaje de evaluación	2.5%
Horas de la practica	3
Temáticas de la práctica	Operaciones y procesos a las cuales es sometida la leche que ingresa a la planta para su transformación: clarificación, descremado, homogenización y tratamiento térmico.
Intencionalidades formativas	<p>Propósito(s): Que el estudiante identifique las operaciones y procesos a los cuales es sometida la leche que ingresa a la planta para su transformación.</p> <p>Objetivo(s):</p> <p>Conocer la maquinaria y equipo necesario para las operaciones de clarificación, descremado, homogenización y proceso de tratamiento térmico.</p> <p>Realizar la estandarización de la leche destinada a un proceso.</p> <p>Determinar las necesidades de calor y de frio necesarios en las operaciones y procesos a lo cuales es sometida la leche.</p> <p>Reconocer la importancia de la calidad de la leche como materia prima en la elaboración de productos lácteos.</p> <p>Meta(s) El estudiante entregará un informe de laboratorio, en el que presente los resultados de la práctica y la fundamentación acerca de las operaciones y procesos a los cuales es sometida la leche para consumo</p> <p>Competencia(s): fortalecer competencias procedimentales, comunicativas y valorativas durante el desarrollo de la practica; como también las competencias argumentativas e interpretativas con la elaboración del informe.</p>

Fundamentación Teórica: La leche una vez recibida en la planta es sometida a una serie de tratamientos físicos que son realizados en las secciones de recepción y de proceso y su tratamiento depende del producto a elaborar.

Los tratamientos básicos se resumen en

○ **Enfriamiento:**

La leche que no vaya a ser procesada en un corto tiempo después de recibirse en la planta, debe ser enfriada a unas temperaturas entre 4 y 5°C para almacenarla hasta que inicie su procesamiento. Esta operación se realiza a través de un intercambiador de calor de placas que consiste en un equipo provisto de placas en acero inoxidable colocadas paralelamente unas de otras y separadas por empaques de goma, su disposición en forma alterna permite que circule dos corrientes de flujo: el de la leche y el de agua helada.

○ **Higienización**

La higienización de la leche consiste en tomar todas las medidas que permitan mejorar la calidad de la leche cruda, de manera que pueda obtenerse eficazmente productos derivados de ella y también la leche para consumo. En la higienización se realizan las operaciones de filtración y clarificación ó centrifugación. La primera a través de filtros de tela sintética ó mallas tupidas en acero inoxidable que atrapan las macroimpurezas contaminantes, las cuales albergan bastantes gérmenes. Esta operación es importante pero no suficiente, entonces, se somete la leche a una clarificación ó centrifugación que permiten separar las micro impurezas hasta de 4 micras de diámetro. La fuerza centrífuga de la máquina expulsa de la leche estas impurezas.

○ **Descremado:**

La grasa de la leche debe separarse parcial ó totalmente de los otros componentes de la leche. Esto es necesario puesto que la elaboración de algunos productos lácteos exigen que la leche contenga escasa cantidad de grasa y además porque ésta es la materia prima para la obtención de mantequilla y crema de leche pasteurizada utilizada en repostería y panadería principalmente.

○ **Homogenización:**

La propiedad que tiene la leche para formar nata constituye una dificultad para la elaboración de algunos productos lácteos (quesos, leches saborizadas, crema de café, leche esterilizada). Con la homogenización puede evitarse la formación de nata. Esta consiste en reducir el tamaño y dispersar muy finamente las partículas emulsionadas en una mezcla líquida y esta así adquiere estabilidad por tiempo más prolongado.

○ **Tratamiento térmico (pasterización, refrigeración)**

El efecto germicida así como los cambios fisicoquímicos y organolépticos de la leche, como resultado del calentamiento dependen de factores como: temperatura y duración del calentamiento, tipo y número inicial de gérmenes, Ph de la leche y del movimiento de la leche y velocidad de la transmisión de calor en los equipos. La elección del sistema depende esencialmente de la calidad de la leche cruda (número inicial de gérmenes) y

según esto, de si se desea la reducción total (esterilización) ó parcial del contenido microbiano (pasterización), como también el tipo de producto que se quiere elaborar.

En la siguiente tabla se presenta los diferentes sistemas de calentamiento a la que puede ser sometida la leche.

Tabla 1. Sistemas de calentamiento.

Tomada de: Spreer, E. (1986) Lactología industrial. Editorial Acribia. España. Pág.81

sistema	Temperatura en °C	Duración del calentamiento	Efecto germicida en %	
Pasterización baja ó lenta	62 - 65	30 minutos	95%	Sistemas de pasterización
Pasterización rápida	71 - 74	40 segundos	99%	
Pasterización alta	85	15 segundos	99.9%	
Ultra pasterización	135 - 150	2–8 segundos	99,9 a 100%	Sistemas de esterilización
Esterilización	110 - 115	20-25 minutos	100%	

Descripción de la práctica: El docente acompañante de la practica puede programar visitas a las plantas procesadoras de leche para visualizar y contextualizar las operaciones y procesos preliminares a las cuales es sometida la leche para consumo humano como leche fresca o en la elaboración de productos lácteos.

La práctica complementaria se desarrolla con el simulador Virtual Plant que la universidad tiene como recurso didáctico que perfecciona el desarrollo del componente práctico. En el curso se encuentra la guía con las orientaciones para el manejo del simulador y en cada unidad las practicas sugeridas con esta herramienta.

✓ INFORME FINAL

El informe final es el documento que contiene los resultados y las conclusiones del componente práctico que se llevó a cabo de manera presencial. La presentación del informe se hace de manera grupal. Este consta de los siguientes elementos:

- **Introducción :** Es un breve resumen sobre el tema de la práctica, la importancia en el desarrollo de la temática del curso, una descripción
- **Justificación:** Describa brevemente la importancia de las operaciones y procesos que se llevan a cabo en la leche para consumo o para la elaboración de productos lácteos.
- **Metodología:** Revisar contenidos relacionados con el tema y desarrollar el componente practico presencial.
- **Resultados y análisis de resultados:** El informe debe contener el análisis de resultados que evidencien competencias argumentativas e interpretativas partiendo de conocimientos científicos.
- **Conclusiones:** Redacte los apartes más importantes del desarrollo del tema, los resultados y el análisis de resultados.

Bibliografía. Realice una lista de las fuentes consultadas, teniendo en cuenta las normas APA

Seguridad Industrial: Los estudiantes deberán atender las normas de bioseguridad establecidas y cumplir con algunos requisitos como:

- Llevar dotación completa: blusa $\frac{3}{4}$ de su vestuario, botas de caucho, gorro, cofia; no incluir en su vestimenta manga larga ni faldas.
- Abstenerse de llevar joyas como aretes vistosos, cadenas, pulseras y anillos.
- Atender las normas de seguridad industrial en cuanto al manejo de maquinaria y equipos
- Atender las recomendaciones del acompañamiento del curso en cuanto al desarrollo y desempeño durante la practica
- Realizar un buen manejo de residuos sólidos y líquidos
- No consumir alimentos ni bebidas durante el desarrollo de la practica

Metodología:

Conocimiento previo para el desarrollo de la práctica: Revisión de los conceptos y temática de la unidad.

Forma de trabajo: Los estudiantes desarrollarán las prácticas propuestas de manera presencial. Posteriormente elaboran el informe final que deberán entregar al docente acompañante del curso.

Si se realizan visitas empresariales se debe entregar un breve informe con los aspectos más relevantes de la visita.

Observación: Las visitas empresariales no reemplazan los ejercicios propuestos con el virtual plant.

Sistema de evaluación:

Presentación del informe al docente acompañante de la práctica; quien remite la calificación al director del curso.

Retroalimentación: Los estudiantes entregan el informe al docente acompañante de práctica presencial. El docente acompañante, tiene un tiempo prudencial para retroalimentar y calificar.

RUBRICA DE EVALUACIÓN PRACTICAS 1 y 2: La siguiente rúbrica de evaluación se aplicará a todas las prácticas de laboratorio, para un total de 25 puntos.

Ítem Evaluado	Valoración Baja	Valoración Media	Valoración Alta	Máximo Puntaje
Estructura del informe	El estudiante tuvo en cuenta las normas básicas para construcción del trabajo (Puntos = 0)	Aunque los documentos entregados presentan una estructura base, la misma carece de algunos elementos del cuerpo Solicitado. (Puntos = 3)	Los documentos presentan una excelente estructura con los requerimientos solicitados (Puntos = 5)	5
Redacción y ortografía	Los documentos presentan deficiencias en redacción y errores ortográficos	No hay errores de ortografía y Los documentos presentan una mediana articulación de las ideas y la	La redacción es excelente, las ideas están correlacionadas, y el cuerpo del texto es coherente en su totalidad	5

	(Puntos = 0)	estructura de los párrafos (Puntos = 3)	(Puntos =5)	
Fines del trabajo	No se desarrolla el objetivo del laboratorio y el informe presentado carece de coherencia científica (0)	El informe de laboratorio desarrolla el objetivo del mismo; sin embargo en algunos a partes no se evidencia coherencia científica entre los diferentes acápite del informe de laboratorio. (Puntos = 6)	El informe de laboratorio desarrolla el objetivo del mismo; se evidencia coherencia científica entre los diferentes acápite del informe de laboratorio. (Puntos = 10)	10
Referencias	Mo presenta referencias bibliográficas. (0)	Presenta un marco teórico basado en referencias bibliográficas poco con ó muchas de estas no se encuentran acorde con la temática tratada , las referencias bibliográficas cumplen con la normatividad APA (Puntos = 3)	Presenta un marco teórico basado en referencias bibliográficas confiables y estas se encuentran acorde con la temática tratada , las referencias bibliográficas cumplen con la normatividad APA (Puntos = 5)	5
TOTAL DE PUNTOS POSIBLES				25

7. FUENTES DOCUMENTALES

Alais, Ch. (1985). Ciencia de la leche: principios de técnica lechera. Editorial Reverte. Barcelona (España)

Almanza, F.; Barrera. E. (1985). Tecnología de leches y derivados. Unisur. SANTA Fe de Bogotá. (Colombia)

Amiot, J. (1991). Ciencia y Tecnología de la leche. Editorial Acribia. Zaragoza (España)

Aragón, P. (1970). Leches, crema, mantequilla y quesos. Ediciones agrícolas Trucco. México.

Brennan, J.; Butters, J.; Cowell, N.; Lilley, A. (1998). Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza (España).

Desrosier, N. (1986). Elementos de tecnología de alimentos. Compañía editorial continental, S. A de C.V. México.

Esquerre, W. (2005). Monografía Técnica: *Transvase del chocolate en fase fluida viscosa no newtoniana cálculo del equipo de bombeo de una planta de chocolate*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. (Perú).

Fernández, A.; De la Iglesia, G.; Mella, D. (1980). Calidad Higiénica de la leche cruda. INACAP. Chile

Gómez de I, M. (2005). Modulo de Tecnología de lácteos. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Bogotá. (Colombia)

Ibarz, A.; Gustavo Barbosa, G. (2003). Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos. Editorial Aedos. Barcelona (España)

Majem, J.; Arancetta, B.; Serra. J. (2004). Productos lácteos. Editores asociados. México.

Muller, H.G. (1978). Introducción a la reología de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza (España).

Méndez, M.; Núñez, M.; Solorza, Javier. (2010). Introducción a la reología. Instituto Politécnico Nacional. México.

Pardo, M.; Almanza, F. (2003). Guía de procesos para la elaboración de productos lácteos. Serie Ciencia y tecnología. Convenio Andrés Bello. Bogotá D.C. (Colombia)

Pascual, M.; Calderón, V. (1999). Microbiología alimentaria. Editorial Díaz de Santos. S.A. Madrid (España).

Ramírez, J Navas. (2006). Introducción a la reología de los alimentos. Editorial Recítela. Cali (Colombia)

República de Colombia. Ministerio de salud. (1986). Resolución 02310 de 1986.

Revilla, A. (1976). Tecnología de la leche. Editorial Herrero Hermanos Sucesores, S.A. México.

Rivera, J. (1995). Tecnología de leches y derivados. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. (Colombia)

Rodríguez, M. (2002). Manual técnico de derivados lácteos I. Editorial UNAD. Bogotá D.C (Colombia).

Secretaria de fomento industrial de México. (1999). Guías empresariales. Yogurt y crema. Editorial Limusa. México

Spreer, E. (1975). Lactología industrial. Editorial Acribia. Zaragoza (España)

Veisseyre, R. (1988). Lactología Técnica. Ed. Acribia. Zaragoza (España).