



INSTITUTO SUPERIOR
UNIVERSITARIO

SUCE

**GUÍA GENERAL DE ESTUDIO
DE TECNOLOGÍA DE
LÁCTEOS**



Guía General de Estudio de Tecnología de Lácteos

Natalia Estefanía Calderón Chango

María Alejandra López Revelo

María Fernanda Valencia Villacís

Darwin Alfredo Godoy Rodríguez

2026

Esta publicación ha sido sometida a revisión por pares académicos específicos por:

Álvaro Francisco Rosero Obando
Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio

Corrección de estilo:

Cristian David Parreño Valles - Docente - Sucre

Diseño y diagramación:

- Freddy Javier Centeno Martinez- Docente - Sucre

Editorial RIMANA

Primera Edición
Quito - Ecuador

INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO SUCRE

ISBN: 978-9942-590-10-7

Esta publicación está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.

Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0). Usted es libre de Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: Reconocimiento- debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante. No Comercial-no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. Compartir igual-Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original. No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Usted acepta y acuerda estar obligado por los términos y condiciones de esta Licencia, por lo que, si existe el incumplimiento de algunas de estas condiciones, no se autoriza el uso de ningún contenido.



MISIÓN

Ser una Institución Superior Universitaria con estándares de calidad académica e innovación, reconocida a nivel nacional con proyección internacional.

VISIÓN

Formamos profesionales competentes con espíritu emprendedor, capaces de contribuir al desarrollo integral del país.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| Presentación de la asignatura | 7 |
| Resultados del aprendizaje | 7 |
| UNIDAD 1 LA LECHE | 8 |
| Clasificación | 8 |
| Composición | 9 |
| Control de calidad | 10 |
| Actividades propuestas para la unidad..... | 14 |
| UNIDAD 2 EQUIPAMIENTO DEL PROCESADO DE LA LECHE..... | 15 |
| Características del área para procesados lácteos | 15 |
| Maquinaria usada en la industria láctea..... | 15 |
| Requisitos de calidad para instalaciones, equipos y requisitos higiénicos de fabricación..... | 18 |
| Actividades propuestas para la unidad..... | 19 |
| UNIDAD 3 PROCESOS TECNOLÓGICOS DE ELABORACIÓN..... | 20 |
| Tipos de higienización | 20 |
| Leches reducidas | 21 |
| Leches concentradas | 22 |
| Quesos..... | 24 |
| Leches fermentadas | 27 |
| Yogurt..... | 28 |
| Uso de materia grasa de la leche..... | 29 |
| Uso de suero de leche | 31 |
| Almacenamiento y envasado | 31 |
| Actividades propuestas para la unidad..... | 33 |
| UNIDAD 4 CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS TERMINADOS | 34 |
| Evaluación sensorial de productos lácteos | 34 |
| Control de calidad | 34 |
| Análisis Físico-Químico | 35 |
| Análisis Sensorial | 36 |
| Normativa aplicada | 36 |
| Seguridad en la industria láctea | 38 |

| | |
|--|----|
| Actividades propuestas para la unidad..... | 40 |
| <i>Autoevaluación</i> | 41 |
| <i>Referencias bibliográficas</i> | 42 |



Presentación de la asignatura

La Tecnología de Lácteos se presenta como una disciplina fundamental para comprender los intrincados procesos de transformación de la leche en una variedad de productos deliciosos y nutritivos que enriquecen nuestra dieta. Esta área de estudio abarca desde la comprensión profunda de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de la leche hasta el dominio de técnicas de procesamiento y control de calidad, garantizando la inocuidad y calidad en cada paso.

Al dominar la asignatura, los estudiantes se abren a un mundo de oportunidades profesionales en la industria alimentaria. Pudiendo aplicar en empresas de producción láctea, laboratorios de control de calidad, centros de investigación o incluso emprender su propio negocio.

Resultados del aprendizaje

Identifica las propiedades físico-químicas de la leche y su aprovechamiento industrial

Desarrollo de productos innovadores a partir de la leche con la implementación de nuevos procesos

Identifica las técnicas de control de calidad y normativa a aplicar para asegurar productos inocuos en la tecnología de lácteos

UNIDAD 1 LA LECHE

La leche es una secreción de la glándula mamaria producida por los mamíferos para alimentar a sus crías y se obtiene mediante ordeño manual o mecánico, sin aditivos.

Según cifras de la CFN, en 2020, el sector productivo de Ecuador produjo 249,6 millones de dólares en la elaboración de derivados lácteos, lo que indica que la leche es un insumo crucial para la industria del país; representando un 0,4% en PIB del país.

A partir de esta materia prima se pueden obtener varios productos como: queso, yogurt, mantequilla, manjar entre otros de ahí su relevancia, contiene diferentes compuestos nutritivos que complementan la alimentación de los seres humanos; dependiendo de su origen tendrá diferentes porcentajes de: proteína, grasa, lactosa, sales minerales, vitaminas y agua; en la nutrición humana juega un papel muy importante ya que provee calcio y vitaminas (A y D) fundamentales para el desarrollo de huesos y músculos.

Clasificación

Contenido de grasa

Leche entera: aproximadamente tiene un 3-4% de grasa.

Leche semidescremada: entre 1.5-2% de grasa.

Leche descremada: menos de 0.5% de grasa.

Fuente animal

Leche de vaca: La más extendida e industrializada.

Leche de cabra: Es una alternativa para personas intolerancia a la lactosa y no pueden consumir leche de vaca.

Leche de oveja: Con especial aplicación en la fabricación de queso.

Contenido de lactosa

Leche sin lactosa: Con remoción de lactosa a partir de un proceso con enzima lactasa cual la vuelve apta para las personas que tienen intolerancia a la lactosa.

Leche con lactosa: Leche que contiene lactosa que no se somete a remoción de este azúcar.

Composición

La leche tiene una composición muy compleja y con variaciones existir ligeras las cuales dependen de la especie animal, tiempo de lactancia, la dieta del mamífero, entre otros factores de tipo ambiental y genético, a continuación, se da a conocer la composición típica de la leche de vaca, que es la de mayor consumo por parte de los humanos y la más extendida en cuanto a su uso industrial:

Agua

Como promedio el agua se encuentra formando parte del 87% del contenido de la leche. Lo cual proporciona la base líquida para todos los componentes que conforman la leche.

Proteínas

Dentro de su composición se presentan varias proteínas, siendo la caseína y la proteína del suero (seroproteínas) las más abundantes. Estos compuestos constituyen aproximadamente un 3-4% de la leche. Son importantes para el crecimiento y la reparación de tejidos, así como para el funcionamiento del sistema inmunológico.

Caseínas

Se agrupan formando micelas cuya estructura facilita el transporte de iones de calcio, este mineral se encuentra en un 90% como sal de calcio, específicamente en forma de fosfato de calcio constituyendo una micela en la leche.

Lípidos (grasas)

Las grasas representan alrededor de un 3-4% de la leche. Los lípidos en la leche incluyen ácidos grasos saturados, insaturados y colesterol. Las grasas proporcionan energía y son esenciales para la absorción de ciertas vitaminas.

Lactosa

La lactosa es el principal carbohidrato en la leche, representando aproximadamente un 4-5%. Es un disacárido compuesto por glucosa y galactosa, y proporciona energía a través de la digestión y metabolismo.

Vitaminas y Minerales

La leche provee una gran cantidad de vitaminas a los seres humanos, incluyendo la vitamina A, vitamina D, vitamina B12, riboflavina (B2), y otras vitaminas del complejo B. También contiene una variedad de minerales esenciales, como calcio, fósforo, potasio, magnesio y zinc.

Control de calidad

El control de calidad de la leche es fundamental ya que garantiza la seguridad, la pureza y la calidad nutricional del producto final.

Pruebas organolépticas

Color: Un color blanco con una tonalidad opaca caracteriza a la leche fresca. Al existir cualquier variante en este puede interpretarse como indicador de problemas de calidad.

Olor: Es característico de la leche fresca tiene un con tonalidad dulce y que resulta agradable. Por el contrario, percibir olores agrios, rancios o cualquier otro olor que no resulte agradable, es un indicador que la leche está comenzando a descomponerse.

Sabor: La leche fresca se caracteriza por tener un sabor similar a las sensaciones y los matices que se describen en el acápite de olores. Un sabor diferente a lo descrito anteriormente nos indica que la leche ha empezado un proceso de descomposición.

Textura: Una leche apta para el consumo no presenta en su superficie ni grumos ni partículas sólidas. La leche fresca tiene una textura suave y uniforme.

Pruebas fisicoquímicas

- **Acidez titulable:** para llevar a cabo una titulación se detallan a continuación los pasos para realizar este análisis:
 - **Acondicionamiento de la muestra de leche:** La muestra debe agitarse hasta lograr una homogenización, logrando que tenga una distribución de sus componentes que sea uniforme.
 - **Titulación:** Se añade un volumen específico de la muestra de leche a un matraz, según como indique la normativa de calidad correspondiente, se agrega un indicador de pH (fenolftaleína, por ejemplo), que inicialmente dará a la solución un color rosado claro.

Se procede a titular la solución de leche con la solución básica (NaOH) de concentración conocida, agitando constantemente. La base reacciona con los ácidos presentes en la leche, lo que aumenta el pH de la solución. El indicador de pH cambiará de color cuando la solución alcance un pH específico, indicando el punto final de la titulación.

- Registro del volumen de solución básica utilizada: Se registra el volumen de solución básica necesario para alcanzar el punto final de la titulación.
- Cálculo de la acidez titulable: Utilizando la concentración conocida de la solución básica y el volumen utilizado durante la titulación, se calcula la cantidad de ácido presente en la muestra de leche. Esto se expresa generalmente en términos de ácido láctico (% de ácido láctico en la leche) o en grados Dornic.
- Alcohol en la leche: se utiliza para determinar si la leche ha sido adulterada con agua, esta prueba puede no detectar otras formas de adulteración de la leche, como la adición de suero de queso, para realizarla se procede de la siguiente manera:
 - Preparación de la muestra: Se toma una cantidad de muestra representativa de la leche que se va a analizar. Se añade una cantidad específica de alcohol, según lo que indique la normativa de calidad correspondiente; a la muestra de leche. El etanol es el compuesto utilizado por lo general para este ensayo.
 - Observación visual: Después de agregar el etanol, se debe realizar observaciones de la reacción. Si la leche ha sido adulterada con agua, el alcohol causará que se forme una capa en la superficie de la leche.
 - Interpretación de los resultados: Si después de añadir el alcohol no se observa una capa en la superficie de la leche, se considera que la muestra es pura y no ha sido adulterada con agua. Sin embargo, si se forma una capa, indica que la leche ha sido diluida con agua.
- Coagulación: Es una técnica utilizada para detectar la presencia de ácido en la leche. Esta prueba es particularmente útil para identificar si la leche está comenzando a descomponerse debido a la acción de bacterias acidolácticas.

- Acondicionamiento de la muestra: Se somete a la muestra a un calentamiento hasta alcanzar aproximadamente un intervalo de temperatura que va de los 40-50°C , la cual es lo suficientemente alta como para acelerar cualquier proceso de coagulación que pueda estar presente en la leche.
- Coagulación: Después de calentar la muestra de leche, se observa si se produce alguna coagulación. Si la leche está fresca y no ha sido contaminada por bacterias, no debería haber coagulación y la leche permanecerá líquida. Sin embargo, si la leche está contaminada con bacterias acidolácticas, el ácido láctico producido por estas bacterias puede causar que la leche coagule, formando grumos o cuajada.
- Interpretación de los resultados: Si se observa coagulación en la leche después del calentamiento, esto indica que la leche ha sido contaminada con bacterias que producen ácido láctico; si no se produce coagulación, la leche se considera fresca y no contaminada.
- Densidad de la leche: El equipo más utilizado para determinar esta propiedad es un densímetro específicamente el lactodensímetro, en los siguientes párrafos se explica el procedimiento para este análisis:
 - Preparación de la muestra: Se toma una cantidad de muestra que sea específica, la cual debe estar a temperatura ambiente para obtener resultados precisos.
 - Calibración del densímetro: Antes de comenzar la medición, es importante calibrar el densímetro según las instrucciones del fabricante.
 - Llenado de la probeta: Se llena una probeta con la muestra de leche hasta completar la totalidad de su volumen, se debe evitar la formación de burbujas de aire.
 - Inmersión del densímetro: Se sumerge completamente el lactodensímetro en la muestra, asegurándose de que no toque las paredes del recipiente de medición.
 - Lectura de la densidad: se permite que el densímetro se estabilice en la muestra de leche y se lee la escala graduada en el punto donde la superficie del líquido interseca con la escala del densímetro. Esta lectura corresponde a la densidad de la leche.

- Contenido de grasa: Se determina mediante la centrifugación o métodos químicos para asegurar que cumple con los estándares establecidos por las normas de calidad.
- Contenido de proteínas: Para su determinación se utilizan métodos de análisis químicos diferentes y complementarios para verificar el nivel de proteínas.
- Contaminantes: Utilizando métodos de análisis químico específicos se determina la presencia de varios contaminantes tales como: pesticidas, antibióticos, metales pesados o residuos de limpieza, que podrían repercutir en la calidad de la leche y hacerla no apta para su consumo.
- Conteo de células somáticas: El fin de este análisis es evaluar la salud de la ubre de la vaca y verificar posibles problemas de mastitis, inflamación de la glándula mamaria que puede afectar la calidad de la leche.
- Recuento bacteriano total (RBT): Se mide para evaluar la calidad microbiológica de la leche y garantizar que sea segura para el consumo humano.
- Contenido de vitaminas y minerales: Se pueden realizar análisis para determinar el contenido de vitaminas y minerales clave en la leche.

Pruebas de adulteración

Se pueden llevar a cabo pruebas para detectar posibles adulteraciones, como la adición de agua, suero u otros ingredientes no autorizados.

- Lugol: La prueba de Lugol, también conocida como prueba de yodo-starch, se utiliza para detectar la presencia de almidón en una solución. En el contexto de la leche, esta prueba podría emplearse para verificar la adición de almidón u otros carbohidratos.
 - Adición de la solución de Lugol: Se agrega una pequeña cantidad de solución de Lugol a la muestra que se evaluará.
 - Observación de la reacción: Si la leche contiene alguna sustancia que pueda reaccionar con el yodo en la solución de Lugol, se formará un complejo que tendrá un color azul oscuro o negro.
 - Interpretación de los resultados: Si se observa un cambio de color en la muestra de leche después de agregar la solución de Lugol, indica la presencia de almidón u otros

carbohidratos en la leche. Por otro lado, si no hay cambio de color, sugiere que la leche no contiene almidón o que la cantidad presente es insignificante.

Control de temperatura y almacenamiento

Se verifica y registra la temperatura de almacenamiento de la leche para garantizar que se mantenga a niveles seguros y que no se degrade prematuramente

Cumplimiento de regulaciones:

Se asegura de que la producción y el procesamiento de la leche cumplan con las regulaciones locales e internacionales de seguridad alimentaria y calidad.

Auditorías de proveedores y registros de trazabilidad

Se llevan a cabo auditorías periódicas de los proveedores de leche y se mantienen registros detallados de la trazabilidad del producto.

Actividades propuestas para la unidad

Resolver las actividades del siguiente enlace <https://wordwall.net/es/resource/73599225>

UNIDAD 2 EQUIPAMIENTO DEL PROCESADO DE LA LECHE

La industria láctea es muy versátil al momento de realizar sus procesos, debido a que, sus derivados son altamente consumidos. Luego de realizar determinados procesos de manufactura se puede obtener diferentes derivados, tales como: queso, mantequilla, yogurt, leche condensada, leche en polvo, cremas especiales, productos desecados, también subproductos comerciales del procesado de alimentos lácteos tales como la lactosa farmacológica, proteínas séricas y otros.

Características del área para procesados lácteos

El propósito del área de procesamiento de productos derivados de la leche radica en disminuir la contaminación, y además, ayudar tanto la limpieza como la desinfección del área tanto en sus procesos como en sus equipos.

Una planta procesadora de productos derivados de la leche se debe diseñar considerando los espacios destinados conforme a la distribución o layout que presente, es así que se toma en cuenta la recepción, el ingreso de la materia prima, almacenamiento, baterías sanitarias, acopio de insumos, producto terminado, aseo y desinfección de áreas.

Maquinaria usada en la industria láctea

Transporte y recepción

Tanques de Almacenamiento: Son depósitos con materiales y características específicas de diseño aptos para recibir la leche cruda, con diferentes capacidades. Su función es almacenar de forma temporal la leche antes de su procesamiento, manteniendo las características físicas y químicas del producto.

Sistemas de Bombeo: Son sistemas de bombeo diseñados para el trasvase eficiente de la leche desde los tanques de recepción hasta los tanques de almacenamiento o las líneas de procesamiento.

Almacenamiento y Pasteurización

Tanques de almacenamiento: Son depósitos que permiten mantener el producto a temperaturas adecuadas para su conservación, se pueden presentar diversos tipos, los cuales se describen a continuación:

- Depósitos abiertos: Construidos en acero inoxidable con estructuras aislantes que pueden ser de poliuretano, pueden tener paletas de agitación y disponen de una entrada y salida para el producto.
- Tanques cerrados: En su diseño presentan un manhole, es decir, son recipientes cerrados que generalmente en su disposición son de diseño horizontal, estos equipos presentan un equipo de limpieza interno.
- Higienizadora de leche: La finalidad de este equipo es reducir la cantidad de contaminantes mas no de bacterias, se realiza un proceso en el cual permite el crecimiento de microorganismos.
- Pasteurizador de placas: Permite calentar o enfriar fluidos. Un intercambiador de placas consiste en un bastidor o barra metálica rígida, con dos placas laterales de presión, una fija y otra móvil, sobre las que se colocan las placas de intercambio.
- Intercambiadores de calor: Están destinados para llevar a cabo el proceso UHT (Ultra High Temperature), se pueden diferenciar los siguientes equipos:
 - Intercambiador de calor de contacto indirecto.
 - Intercambiador de calor de contacto directo.
 - Por inyección de vapor.
 - Por infusión o difusión de vapor.

Procesamiento y Elaboración

- Separadores de nata: Su funcionamiento eficiente y su capacidad para ajustarse a diferentes requerimientos de producción los hacen indispensables en las plantas procesadoras de lácteos.
- Descremadoras de Leche: Son máquinas diseñadas para separar la crema de la leche mediante centrifugación.

Limpieza

Según Berra, C. & Di Bartolo, E. (2017). Los sistemas de sanitización más aplicados en la industria láctea son:

- Sanitización con vapor (método físico): se aplica generalmente a superficies expuestas o recipientes de poca capacidad. Para lograr un buen resultado, es necesario “calentar” lo que se

desea sanitizar hasta alcanzar una temperatura capaz de matar a la mayoría de los microbios (por encima de los 80°C, durante algunos minutos). Es un proceso relativamente rápido, que no deja residuos que puedan contaminar el producto. Las principales desventajas son su elevado costo y la incomodidad de su aplicación.

- Sanitización con agua caliente (Método físico): igual que en el caso anterior, consiste en calentar las superficies u objetos a Sanitizar, con agua a altas temperaturas. Se utiliza principalmente en circuitos y cañerías. Se debe tener la precaución de asegurarse que toda la superficie a tratar alcance la temperatura necesaria (75-80°C, como mínimo), esto se logra midiendo la temperatura del agua al final de su recorrido.
- Sanitización con luz ultravioleta (Método físico): este sistema se utiliza casi exclusivamente para sanitizaciones ambientales y en equipos de envasado.

Un Procedimiento Operativo Estandarizado de Sanitización (POES) es un conjunto de instrucciones detalladas y específicas diseñadas para asegurar la limpieza y desinfección adecuadas en entornos donde la higiene es crítica, como en instalaciones de procesamiento de alimentos. Estos procedimientos establecen pasos claros y precisos que deben seguirse para limpiar y desinfectar superficies, equipos y áreas de trabajo de manera efectiva.

Algunos elementos comunes que suelen incluir los POES son:

- Identificación de áreas y equipos a sanitizar: Se especifica qué áreas y equipos deben ser limpiados y desinfectados, incluyendo superficies de contacto directo con alimentos, equipos de procesamiento, herramientas, etc.
- Preparación del área: Se detallan las acciones necesarias para preparar el área antes de la limpieza, como el retiro de residuos o materiales que puedan interferir con el proceso de sanitización.
- Limpieza: Se describen los métodos y productos de limpieza a utilizar, así como la frecuencia con la que debe realizarse la limpieza. Esto puede incluir el uso de detergentes para eliminar la suciedad y los residuos visibles.

- Desinfección: Se establecen los procedimientos para la aplicación de agentes desinfectantes, se determina el tiempo requerido para eliminar los agentes bacterianos.
- Control de calidad: Se verifica la eficacia de la sanitización, así como la documentación necesaria para dar seguimiento al proceso.

Requisitos de calidad para instalaciones, equipos y requisitos higiénicos de fabricación

Según lo indicado en el Registro oficial emitido el jueves 30 de julio de 2015, se expide la Norma Técnica Sustitutiva de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados ARCSA-DE-042-2015-GGG, de la cual se menciona los capítulos los cuales contienen los requisitos de calidad para instalaciones, equipos y requisitos higiénicos de fabricación.

Instalaciones y requisitos de buenas prácticas de manufactura

- Minimizar el riesgo de adulteración.
- Espacios con fácil acceso a limpieza y desinfección.
- Lugares protegidos de focos de insalubridad que representen riesgos de contaminación.
- Adecuado espacio para la higiene personal.
- División de zonas de producción dependiendo del nivel de higiene que necesiten de acuerdo con el riesgo de contaminación de los alimentos.
- Evitar cables colgantes.
- Identificar con un color distintivo las líneas de flujo.
- Fuentes de luz artificial con la debida protección.
- Instalaciones para la higiene del personal.
- Cada zona o sala, debe adaptarse para mantener las condiciones adecuadas según la naturaleza del producto.

De los equipos y utensilios

- Deben ser construidos con materiales adecuados para la manipulación de los productos derivados de la leche.
- No utilizar utensilios de madera u otros materiales de difícil limpieza y desinfección.

- Cuando se requiera la lubricación se debe utilizar un lubricante de grado alimenticio.
- Las tuberías deben ser de materiales no corrosivos, sin grietas, poros, impermeables y que faciliten su desmontaje para su limpieza

Requisitos higiénicos de fabricación

- Aseo y cuidado del personal.
- Revisión y chequeo médico periódico, se debe tener fichas médicas actualizadas.
- Uniformes de acuerdo a la función u operación en el área que se desempeña, tales como: delantales, guantes, botas, gorras, mascarillas (todos en buen estado, deben ser además lavables y/o desechables).
- Lavado de manos con agua y jabón antes de manipular cualquier tipo de accesorio que se encuentre en contacto con los productos y antes de comenzar el trabajo.
- Queda prohibido fumar, utilizar celular o consumir cualquier tipo de alimentos o bebidas.
- Utilizar cofia, malla u otro medio para mantener el cabello recogido.
- Barbijo o protector en caso de tener bigote o barba.
- Adecuada recepción de materia prima que evite su contaminación.
- Almacenamiento que permita la mantención de las características de la materia prima y productos derivados.
- Utilizar materiales adecuados para envases o contenedores

Actividades propuestas para la unidad

Resolver las actividades del siguiente enlace: <https://bit.ly/3QGntq3>

UNIDAD 3 PROCESOS TECNOLÓGICOS DE ELABORACIÓN

La higienización, como etapa integrante del proceso de elaboración de productos lácteos, despliega un papel fundamental en la eliminación de contaminantes físicos inherentes a la leche. Su ejecución eficiente es imperativa para asegurar una calidad óptima en los productos finales. Al enfocarse en prácticas rigurosas de higiene, se mejora la integridad sanitaria y la pureza de los productos lácteos, en cumplimiento con los estándares de calidad establecidos. Mantener la limpieza física, química y microbiológica es fundamental para garantizar la calidad de la leche.

Tipos de higienización

Higienización física

Para llevar a cabo estos procesos de higienización, se recurre al filtrado, tamizado y centrifugación. Estas técnicas permiten la eliminación o separación de elementos extraños presentes en el producto. La elección del método adecuado implica el uso de diversas estructuras o materiales, como lienzos, filtros y máquinas purificadoras, entre otros.

Higienización química

Para garantizar una higiene química óptima, es fundamental implementar una serie de cuidados que abarquen desde el pastoreo hasta el proceso de dosificación de productos químicos en los equipos utilizados. Esto implica una atención meticulosa desde la fase inicial de la producción hasta su culminación, con el objetivo principal de prevenir cualquier forma de contaminación de la materia prima.

Higienización microbiológica

La higienización microbiológica implica utilizar distintas temperaturas para eliminar los microorganismos presentes en un producto. Es esencial que estas temperaturas sean superiores a 65°C y se mantengan durante un tiempo específico para garantizar la efectividad del proceso, sin afectar las propiedades biológicas ni el valor nutritivo del producto.

La pasteurización tradicional, que requiere calentar la leche a 65°C durante un lapso de 15 a 30 minutos.

- La pasteurización tipo flash maneja una temperatura de 72°C por un tiempo de 10 minutos.

- En la pasteurización UHT, donde se aplica temperatura en un rango de 130 a 135°C a lo largo de un breve periodo de 1 a 3 segundos.

Estas técnicas pueden combinarse en cuanto a tiempo y temperatura para lograr un efecto equivalente, siempre y cuando se minimicen las alteraciones en el valor nutritivo de la leche. Al mantener una carga microbiana mínima, se prolonga la vida útil del producto terminado, asegurando su calidad y seguridad microbiológica.

Leches reducidas

La leche reducida es un término utilizado para describir diversos productos lácteos que han sido sometidos a procesos específicos con el propósito de eliminar o reducir ciertos componentes que los caracterizan, tales como la grasa o la lactosa. Estos métodos de procesamiento pueden implicar la descremación para reducir el contenido de grasas en la leche, o el tratamiento para disminuir la cantidad de lactosa presente en ella. Al ser modificada de esta manera, la leche reducida ofrece alternativas que pueden resultar beneficiosas para diversas necesidades dietéticas o de salud de los consumidores.

Tipo de leches reducidas

Las leches reducidas se clasifican en diferentes tipos según el componente que se haya reducido o eliminado durante su procesamiento.

- **Leche reducida en grasa:** La leche reducida en grasa es aquella de la cual se ha eliminado parcial o completamente la grasa natural presente en la leche entera. Este tipo de leche es preferido por quienes desean limitar la cantidad de grasas saturadas en su dieta, pero que aún desean aprovechar los beneficios nutricionales que ofrece la leche.
- **Leche baja en lactosa:** Otra variedad frecuente de leche reducida es aquella que ha sido procesada para disminuir su contenido de lactosa, el azúcar natural presente en la leche. Este tratamiento facilita la digestión para las personas con intolerancia a la lactosa, permitiéndoles disfrutar de los beneficios nutricionales de la leche sin experimentar molestias digestivas.

Proceso de elaboración de leches reducidas

1. **Descremado:** La leche entera se somete a un proceso de descremado para eliminar parte o la totalidad de la grasa presente en ella. Este proceso puede realizarse mediante centrifugación u otros métodos de separación.
2. **Ajuste del contenido de grasa:** Después de separar la grasa, se modifica el nivel de grasa de la leche, a los niveles deseados mediante la adición controlada de la cantidad adecuada de leche descremada o de grasa vegetal.
3. **Homogeneización:** La leche pasa por un proceso de homogeneización para asegurar que la grasa se distribuya de manera uniforme en toda la mezcla y evitar que se separe.
4. **Estandarización:** Se ajustan otros componentes de la leche, como el contenido de proteínas y azúcares, para garantizar que la leche reducida en grasa cumpla con los estándares nutricionales y organolépticos requeridos.
5. **Pasteurización:** La leche se somete a un proceso de pasteurización para eliminar microorganismos patógenos y prolongar su vida útil.
6. **Envasado:** Una vez completados todos los pasos anteriores, la leche reducida en grasa se envasa en envases adecuados y se etiqueta para su distribución y venta.

Leches concentradas

Las leches concentradas son productos lácteos que se han tratado para reducir parcialmente el contenido de agua, resultando en una consistencia más espesa y una mayor concentración de nutrientes. Este proceso implica aplicar calor y evaporar el agua, lo cual permite aumentar la concentración de sólidos presentes en la leche. Como consecuencia, las leches concentradas tienen una textura más densa y un sabor más robusto comparado con la leche líquida convencional.

Leche condensada

La leche condensada es un producto lácteo derivado de la leche de vaca, que se concentra al eliminar alrededor del 60% de su contenido de agua mediante un proceso de calentamiento y vacío. Durante este proceso, se conservan los sólidos lácteos y los azúcares naturales de la leche. Luego, se añade azúcar

en proporciones específicas para lograr su característico dulzor. El resultado es un líquido espeso y viscoso, con un alto contenido de azúcares que tienen el papel de actuar como conservantes naturales.

La manufactura de producción de la leche condensada es el siguiente:

1. Obtención de leche fresca: La leche fresca de vaca, utilizada como materia prima para la leche condensada, se recolecta y transporta a la planta de procesamiento.
2. Filtrado y nivelación estándar: La leche fresca se filtra para eliminar impurezas y se ajusta para asegurar una composición uniforme de grasas y proteínas antes de proceder con su procesamiento.
3. Concentración: La leche se somete a un proceso de concentración en el que se elimina aproximadamente un 60% de su contenido de agua. Esto se logra mediante la aplicación de calor y vacío controlados, lo que permite la evaporación del agua sin afectar significativamente a los sólidos lácteos.
4. Adición de azúcar: Una vez concentrada, se añade azúcar en proporciones específicas para lograr la dulzura deseada. El azúcar también actúa como conservante natural, ayudando a prolongar la vida útil del producto.
5. Envasado: La leche condensada se envasa en recipientes estériles, que pueden ser latas, frascos o bolsas herméticas, para su comercialización y distribución.
6. Pasteurización (según sea necesario): En ocasiones, la leche condensada puede pasar por un proceso adicional de pasteurización para asegurar su seguridad alimentaria y extender su periodo de conservación.
7. Almacenamiento: Después de ser envasada, la leche condensada se guarda en condiciones controladas de temperatura y humedad para mantener su calidad y sabor intactos hasta que sea distribuida y consumida.

Leche Evaporada

La leche evaporada es un producto lácteo derivado de la leche que ha pasado por un proceso de eliminación parcial de agua mediante evaporación parcial para eliminar aproximadamente un 60% de su contenido de agua. Este proceso se lleva a cabo mediante la aplicación de calor controlado y vacío,

lo que permite la evaporación del agua sin afectar significativamente a los sólidos lácteos. Los componentes nutricionales de la leche evaporada difieren de los de la leche condensada, ya que la primera no contiene azúcar añadido. Después de evaporarse, la leche se envasa en recipientes estériles y se esteriliza para asegurar su seguridad alimentaria y prolongar su conservación antes de proceder con el siguiente paso en su elaboración.

Se procede a recolectar la leche cruda de las haciendas y se la transporta a la planta de procesamiento.

1. Filtrado y estandarización: leche fresca se filtra para eliminar impurezas y se estandariza para ajustar el contenido de grasas y proteínas.
2. Evaporación parcial: La leche se somete a un proceso de evaporación parcial en el que se elimina aproximadamente un 60% de su contenido de agua. Esto se logra mediante la aplicación de calor y vacío controlados, lo que permite la evaporación del agua sin afectar significativamente a los sólidos lácteos.
3. Enfriamiento: Una vez evaporada, la leche se enfría rápidamente para detener el proceso de evaporación y evitar cambios no deseados en su composición.
4. Envasado: La leche evaporada se envasa en recipientes estériles, como latas herméticas, para su comercialización y distribución.
5. Proceso de esterilización: Los recipientes llenos se tratan con calor para eliminar microorganismos y asegurar la seguridad alimentaria
6. Almacenamiento: Después de ser envasada y esterilizada, la leche evaporada se guarda en condiciones controladas de temperatura y humedad para preservar su calidad y sabor hasta su distribución y consumo final.

Quesos

Este proceso se logra mediante la acción de enzimas coagulantes o ácidos lácticos, que provocan la formación de una masa sólida llamada cuajada. En términos técnicos, la cuajada se obtiene mediante la acción de la quimosina, una enzima proteolítica, de acción específica, la cual corta los puentes de las k-caseínas, de esta manera se precipita la caseína, principal proteína de la leche, como resultado se da la

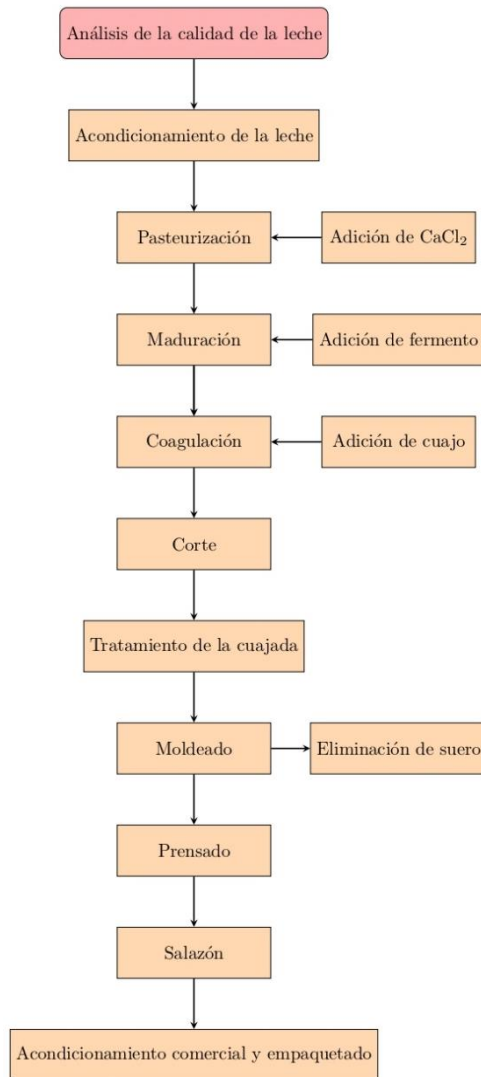
separación del suero. La cuajada luego se somete a procesos adicionales, como el desuerado, moldeado, prensado y envejecimiento, que contribuyen a desarrollar la textura, sabor y aroma característicos del queso.

Ingredientes

- Leche: La calidad y la composición de la leche afectan el sabor y la textura del queso.
- Cuajo: Enzimas capaces de coagular la leche para formar la cuajada. Puede ser cuajo animal (que contiene enzimas proteolíticas como la quimosina) o un coagulante vegetal como o microbiano.
- Cultivos lácticos: Se pueden agregar cultivos lácticos específicos, como bacterias lácticas, para iniciar y controlar la fermentación láctica. Estos cultivos pueden incluir especies como *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, entre otros, según el tipo de queso que se esté elaborando.
- Cloruro de calcio: El calcio en el cloruro de calcio ayuda a estabilizar las proteínas de la leche durante la coagulación, lo que facilita la formación de una cuajada firme y uniforme, previniendo defectos en el queso, como la textura arenosa o frágil.
- Sal: La sal se utiliza para sazonar el queso y controlar el crecimiento microbiano. También ayuda a extraer suero de la cuajada y a desarrollar el sabor del queso.

Proceso de elaboración

Figura 1
Proceso de elaboración de queso



1. Obtención de materia prima: Se recolecta la leche fresca y se transporta al lugar de procesamiento, se realiza los respectivos análisis.
2. Filtrado: La leche se filtra utilizando una tela de algodón para eliminar impurezas.
3. Pasteurización: La leche se calienta a la temperatura indicada con anterioridad.
4. Agregado de calcio: A temperatura de $38\text{ }^\circ\text{C}$ se adiciona cloruro de calcio (CaCl_2) equivalente a una cuchara pequeña cada 10 L o en proporción de 1 ml por cada litro de leche. El cloruro de calcio es imprescindible para lograr una buena coagulación de la leche.
5. Fermentación: A temperatura de $32\text{-}38\text{ }^\circ\text{C}$, se agrega el fermento o la sepa, estas bacterias ácido lácticas aseguran dos funciones esenciales: disminuir el pH del medio transformando la lactosa en

ácido láctico lo que favorece, por un lado, el proceso de coagulación y por otra parte, la sinéresis de la cuajada y contribuir al carácter organoléptico del queso.

6. Coagulación: El cuajo líquido se diluirá previamente en una solución salina. A una temperatura entre 32- 38 ° C, después de agregarlo a la leche se revuelve bien, se detiene el movimiento de la leche, para que se quede en absoluto reposo hasta producirse la coagulación. El punto final de la coagulación se alcanza cuando al introducir una pala o cuchilla y hacerlo correr horizontalmente, se produce un corte nítido, sin adherencia.
7. Corte y agitación: El gel resultante de la coagulación retiene en su interior gran cantidad de suero. Una vez terminada la coagulación, se procede al corte, el cual consiste en la ruptura del coágulo en fragmentos con el objeto de aumentar la superficie de desuerado. Según el tipo de queso, el corte es más o menos intenso, cuanto más fina se corte la cuajada, mayor será el desuerado, menores serán los granos y el queso obtenido tendrá una consistencia más dura.
8. Cocción: Permite con la elevación de la temperatura disminuir el grado de hidratación de los granos de cuajada favoreciendo la sinéresis y consistencia del grano. El ascenso de la temperatura ha de ser lento y progresivo para impedir la formación de una costra impermeable sobre la superficie de los granos que detiene el desuerado.
9. Moldeado: La cuajada desuerada se coloca en moldes, donde adquiere su forma característica. Cuanto más se prensa un queso, mayor es su pérdida de agua y más dura es su consistencia.
10. Salado: La sal da sabor a los quesos, facilita el desuerado, ayuda a la conservación de los mismos evitando la proliferación de algunos microorganismos y mohos y por último interviene en la formación de la corteza del queso.
11. Maduración: Se darán lugar al sabor, aroma, textura y aspecto característico de cada tipo o variedad. Debe controlarse los parámetros de temperatura y humedad, siendo entre 15°C y 18°C y 80% - 90% los rangos establecidos en esta guía.
12. Envasado y almacenamiento: Se coloca el embalaje deseado, siendo el empacado al vacío el más idóneo, y se almacena en refrigeración hasta su consumo.

Leches fermentadas

Bebidas sometidas a un proceso de fermentación por microorganismos de cultivos iniciadores conocidas como bacterias ácido-lácticas (LAB).

Este proceso transforma los azúcares en ácido láctico, lo que resulta en cambios en el sabor, la textura y la composición nutricional, resaltando las propiedades de mantenimiento de la flora intestinal, actividad anticancerígena, mejora de la mala digestión de la lactosa, mejora nutritiva mediante la síntesis de vitamina del grupo B, entre otros beneficios.

Las leches fermentadas se pueden clasificar según el tipo de fermentación en:

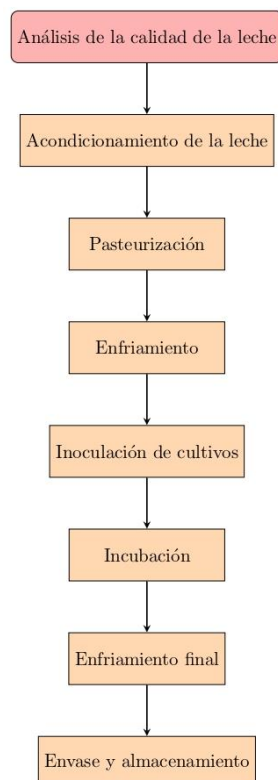
- Fermentación láctica pura: se da con *Lactococcus Lactis*, *Leucostoc Cremoris* o por termófilos como *Lactobacillus Acidophilus* o *Bifidobacterias*.
- Fermentación láctica o alcohólica: se generan productos como el kumis, kéfir y las bacterias responsables de la formación de dichos productos son: *Leuconostoc*, *Lactococci*, *Lactobacilos*.

Yogurt

Las bacterias responsables son el *Lactobacillus bulgaricus* y el *Streptococcus thermophilus*.

Proceso de elaboración

Figura 2
Proceso de elaboración de yogurt



1. Obtención de materia prima: La leche fresca se transporta al lugar de procesamiento y se realiza los respectivos análisis.
2. Filtrado: Se filtra con una tela de algodón esterilizada para eliminar impurezas.
3. Pasteurización: La leche se calienta a la temperatura indicada con anterioridad.
4. Enfriamiento: Se enfría rápidamente a una temperatura óptima para la fermentación que suele estar entre 40° y 45°C.
5. Inoculación: Se agregan las cepas bacterianas seleccionadas, como *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, si es replique en cantidad de 100 g por Litro de leche.
6. Incubación: La leche inoculada se coloca en recipientes individuales o en un tanque grande y se mantiene a una temperatura constante de 40°C durante varias horas, generalmente entre 4 y 8 horas. Durante este tiempo, las bacterias lácticas se multiplican y fermentan la leche, formando el yogur.
7. Enfriamiento y reposo: Una vez completada la fermentación, el yogur se enfría para detener el proceso y se deja reposar para que adquiera su textura final y se desarrolle su sabor característico.
8. Envasado: El yogur se envasa en recipientes previamente desinfectados. Se puede agregar frutas, sabores o edulcorantes según la receta deseada.
9. Almacenamiento: El yogur envasado se almacena en refrigeración para preservar su frescura y calidad antes de su distribución y consumo.

Uso de materia grasa de la leche

La composición grasa de la leche está conformada en su mayoría por triglicéridos (aproximadamente 98%), diacilglicerol (2%), colesterol (menos del 0.5%), fosfolípidos (alrededor del 1%) y ácidos grasos libres (0.1%) (2, 8). Debido a que la grasa de la leche se encuentra relativamente emulsificada, es de fácil digestión.

Aproximadamente el 2.7% de los ácidos grasos de la leche son ácidos grasos trans, con una o más dobles ligaduras. La grasa de la leche también contiene ácidos grasos linolécicos conjugados (ALC). Existen evidencias experimentales que implican a estos ácidos grasos en la reducción de peso y volumen del adenocarcinoma de mama y colon en modelos animales; también se ha indicado que pueden

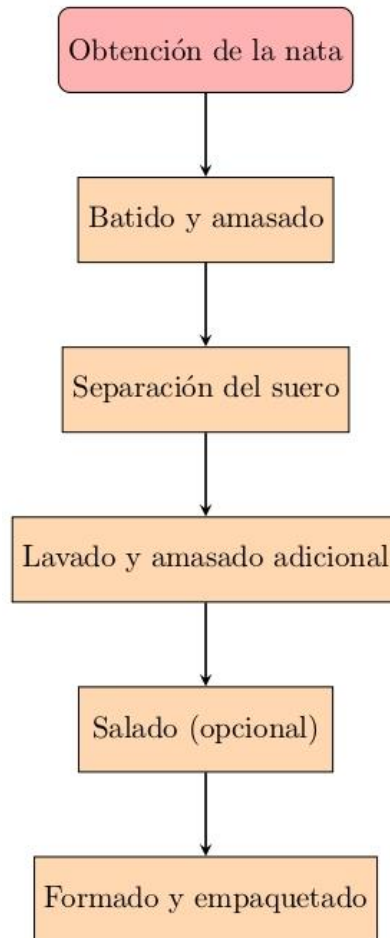
estimular la actividad de la enzima carnitin-palmitoiltransferasa en el músculo, lo que indica que pueden favorecer la pérdida de peso, ya que producen la movilización del tejido adiposo y conservan las reservas proteínicas.

Mantequilla

Producto lácteo elaborado a partir de la materia grasa de la leche conocida como nata o crema.

Figura 3

Proceso de elaboración de mantequilla



1. Obtención de la materia prima: Se obtiene separando la nata del resto de la leche mediante procesos de centrifugación o decantación.
2. Batido y separación del suero: La nata se bate vigorosamente para romper las membranas de grasa y liberar la grasa encapsulada permitiendo la formación de glóbulos de grasa más grandes, lo que facilita la separación del suero de la mantequilla.
3. Lavado y amasado: Se lava con agua helada para eliminar cualquier residuo de suero y mejorar textura. Se amasa para redistribuir uniformemente la grasa y el agua.

4. Salado (opcional): Algunas variedades de mantequilla se salan añadiendo sal durante el proceso de fabricación. El salado se realiza generalmente después del lavado y antes del amasado final.
5. Formado y empaquetado: La mantequilla se moldea en bloques o se empaqueta en envases individuales, según el formato deseado. Se puede envasar en papel encerado o plástico para su conservación y comercialización

Uso de suero de leche

El suero de leche, ese líquido amarillento que se separa de la cuajada durante la elaboración de quesos, yogures y otros productos lácteos, a menudo se considera un subproducto sin valor. Sin embargo, este tesoro líquido esconde un sinfín de posibilidades culinarias, nutricionales e industriales.

Aporta un toque ácido y ligeramente salado a las recetas, siendo un excelente sustituto parcial o total de la leche en batidos, sopas, salsas, panes y muffins. Su sabor característico realza el sabor de los platos sin añadir grasa o calorías adicionales.

Contiene lactobacilos, que actúan como levadura natural en la elaboración de panes.

También es una excelente opción para quienes buscan alternativas bajas en calorías y grasas. Contiene aproximadamente la mitad de las calorías de la leche entera y casi no tiene grasa. Es fuente de proteínas de alta calidad, que contienen todos los aminoácidos esenciales para el cuerpo, de fácil digestión.

Se utiliza en la elaboración de productos como helados, yogurt, quesos procesados, salsas y aderezos, aportando textura, sabor y valor nutricional.

Almacenamiento y envasado

Refrigeración

La mayoría de los productos lácteos deben almacenarse en el refrigerador para mantener su frescura y calidad. La temperatura ideal para el almacenamiento suele estar entre 1°C y 4°C.

Separación

Es importante separar los productos lácteos crudos de los cocidos para evitar la contaminación cruzada.

Los productos lácteos crudos incluyen leche sin pasteurizar, queso fresco y yogur sin pasteurizar.

Cierre hermético

Los envases de productos lácteos deben cerrarse herméticamente para evitar la entrada de aire y olores externos, lo que podría afectar su sabor y calidad.

Material del envase

Los productos lácteos suelen envasarse en materiales como plástico, vidrio o cartón. Cada material tiene sus propias ventajas y consideraciones. Por ejemplo, el plástico es ligero y resistente, pero puede transferir olores y sabores si no está bien sellado.

Envases transparentes

Algunos productos lácteos, como el yogur o el queso fresco, a menudo se envasan en recipientes transparentes para permitir a los consumidores ver la calidad y frescura del producto antes de comprarlo.

Etiquetado

Los envases de productos lácteos deben incluir información importante como la fecha de vencimiento, instrucciones de almacenamiento y contenido nutricional.

- **Fecha de vencimiento o caducidad:** Indica la fecha límite hasta la cual se garantiza la calidad y seguridad del producto si se almacena correctamente. Es importante respetar esta fecha para evitar el consumo de productos en mal estado.
- **Instrucciones de almacenamiento:** Proporciona orientación sobre cómo almacenar adecuadamente el producto para mantener su frescura y calidad. Puede incluir información sobre la necesidad de refrigeración, temperatura óptima, y si es necesario mantener el producto alejado de la luz solar directa u otras condiciones específicas.
- **Contenido nutricional:** Detalla la información sobre los nutrientes presentes en el producto, como calorías, grasas, proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales. Esto ayuda a los consumidores a tomar decisiones informadas sobre su dieta.
- **Ingredientes:** Declarar los ingredientes utilizados en la fabricación del producto, en orden descendente según su proporción en el producto final. Esto es importante para personas con alergias alimentarias o restricciones dietéticas.

- Información del fabricante: Incluye el nombre y la dirección del fabricante, así como la información de contacto en caso de preguntas, quejas o comentarios sobre el producto.

Manipulación adecuada

Es importante manipular los productos lácteos con cuidado para evitar dañar el envase y garantizar su integridad

Actividades propuestas para la unidad

Resolver las actividades del siguiente enlace: <https://wordwall.net/es/resource/73599804>

UNIDAD 4 CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS TERMINADOS

Evaluación sensorial de productos lácteos

La evaluación sensorial es una herramienta fundamental para la industria láctea, la misma que mide, analiza e interpreta las características de los alimentos percibidas por los sentidos, de esta manera nos permite evaluar la calidad de los productos, identificar defectos, desarrollar nuevos productos y comprender las preferencias de los consumidores.

Existen diferentes tipos de pruebas de evaluación sensorial, que se pueden clasificar en dos categorías principales:

Pruebas discriminativas: Estas pruebas evalúan la capacidad de los catadores para detectar diferencias entre dos o más muestras. Por ejemplo, una prueba discriminativa podría usarse para determinar si los catadores pueden detectar una diferencia de sabor entre dos tipos de leche.

Pruebas descriptivas: Estas pruebas evalúan las características sensoriales de una muestra en detalle. Por ejemplo, una prueba descriptiva podría usarse para evaluar el color, el aroma, el sabor, la textura y la apariencia general de un queso.

La evaluación sensorial puede ser realizada por catadores entrenados o por consumidores no entrenados. Los catadores entrenados generalmente tienen un mayor nivel de sensibilidad sensorial y son capaces de describir las características de los productos con mayor detalle.

Control de calidad

Todo producto debe cumplir parámetros de calidad para ser distribuido y comercializado. El Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) es la entidad de carácter científico y tecnológico encargada de elaborar normas técnicas de los diferentes productos terminados que se expendan dentro del territorio ecuatoriano. Las normas técnicas tendrán información de relevancia que los fabricantes de productos alimenticios deben cumplir, en la información se encontraron parámetros mínimos de aspectos microbiológico, bromatológico e indicaciones generales para los productos.

Los análisis que se deben hacer son los microbiológico, físico-químico y sensorial. Empezando por el de mayor relevancia que es el microbiológico; este es uno de los indicadores con gran importancia debido a que a mayor carga microbiana se generara consecuencias negativas como reducción de vida útil, cambios organolépticos, producir enfermedades en los consumidores, etc.

El análisis microbiológico a realizarse en productos lácteos va a depender específicamente del producto que se esté elaborando, sin embargo, se mencionará microorganismos índices e indicadores generales:

- **Recuento de microorganismos viables aerobios mesófilos:** implica la preparación de medios de cultivo adecuados, seguido por la inoculación de muestras diluidas en placas de agar nutritivo. Tras la incubación a temperaturas óptimas, se realiza el conteo de colonias microbianas, asegurando seleccionar placas con un número adecuado de colonias para una estimación precisa. Con el cálculo de UFC por unidad de muestra, considerando factores de dilución, se determina la carga microbiana presente, proporcionando información valiosa sobre la calidad higiénica y sanitaria de la muestra analizada (Amazará, 2022).
- **Recuento de mohos y levaduras:** implica la preparación de medios de cultivo específicos, seguido por la inoculación de muestras diluidas en placas de agar Sabouraud. Después de la incubación a temperaturas adecuadas, típicamente alrededor de 25-30°C, se procede al conteo de colonias características de mohos y levaduras (Passalacqua, 2014).
- **Bacterias entéricas indicadoras:** son un grupo de bacterias comúnmente utilizadas como indicadores de contaminación fecal en agua y alimentos. Entre ellas se encuentran Escherichia coli, Enterococos y Coliformes fecales. Estas bacterias son importantes porque su presencia sugiere la posible contaminación con patógenos fecales, lo que puede representar un riesgo para la salud pública. Los métodos de detección y recuento de estas bacterias son fundamentales en el monitoreo de la calidad del agua potable, así como en la evaluación de la seguridad microbiológica de los alimentos.

Análisis Físico-Químico

El análisis físico-químico de productos lácteos desempeña un papel fundamental en la evaluación de su calidad y seguridad. Incluye una variedad de pruebas para determinar características como la composición química, la textura, el color, el olor y la acidez. Algunos parámetros comunes incluyen la determinación del contenido de grasa, proteína, lactosa, cenizas, pH, acidez titulable, contenido de humedad y la concentración de minerales como calcio y fósforo. Estas pruebas son esenciales para garantizar que los productos lácteos cumplan con los estándares exigidos de calidad y seguridad alimentaria. Son utilizadas por productores, entidades reguladoras y laboratorios de control de calidad para supervisar y mejorar continuamente la producción y distribución de estos alimentos.

Análisis Sensorial

El análisis sensorial en productos lácteos es una metodología crucial para evaluar sus atributos organolépticos, como sabor, aroma, textura, color y apariencia. Se realiza mediante pruebas sensoriales en las que un grupo de evaluadores expertos ya sea entrenado o consumidores representativos, evalúa y describe las características del producto. Estas pruebas pueden incluir análisis descriptivos para identificar y cuantificar los atributos específicos del producto, pruebas de preferencia para determinar las preferencias del consumidor entre diferentes muestras, y pruebas de aceptabilidad para evaluar la satisfacción del consumidor con el producto final. El análisis sensorial en productos lácteos no solo ayuda a garantizar la calidad y consistencia del producto, sino que también proporciona información valiosa para el desarrollo y la mejora continua de los productos, así como para la comprensión de las preferencias del consumidor.

Normativa aplicada

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) es la autoridad encargada de establecer y mantener las normativas relacionadas con productos lácteos en Ecuador. Desde su creación, el INEN ha trabajado en estrecha colaboración con expertos industria láctea colabora con instituciones gubernamentales y otros actores pertinentes para establecer normas técnicas que aborden aspectos clave como la calidad, seguridad alimentaria y etiquetado de los productos lácteos. Estas regulaciones se revisan regularmente

para incorporar avances tecnológicos, las mejores prácticas de la industria y estándares internacionales, garantizando la competitividad y la fiabilidad de los productos lácteos de Ecuador tanto a nivel nacional como internacional.

En el contexto de los productos lácteos, el INEN establece normas técnicas específicas que abarcan desde la composición y procesamiento hasta el etiquetado y envasado de estos productos. Estas normativas se aplican tanto a los productores locales como a los importadores de productos lácteos, garantizando que todos los productos comercializados en el país se ajusten a los estándares requeridos de calidad y seguridad. Además, el INEN ofrece programas de formación y consultoría para apoyar a los productores en su cumplimiento con estas normativas y mejorar continuamente sus procesos de producción (INEN, 2024).

Cuando no existe normativa nacional específica para regular ciertos aspectos relacionados con productos lácteos u otros alimentos, se vuelve necesario recurrir a la normativa internacional relevante. Esto implica consultar y adoptar estándares y directrices establecidos por organizaciones internacionales reconocidas en el ámbito alimentario, como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización Mundial de la Salud (OMS), y el Codex Alimentarius. Al adoptar normativas internacionales, los países pueden asegurar una mayor armonización y coherencia en las regulaciones alimentarias, facilitando así el comercio internacional y promoviendo la seguridad alimentaria a nivel global (FAO, 2024).

En Ecuador, las normativas aplicadas a productos lácteos están reguladas principalmente por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) y otros organismos gubernamentales relevantes. A continuación se mencionan algunas de las regulaciones ecuatorianas pertinentes para los productos lácteos:

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2434: Leche Fresca Refrigerada - Requisitos

Esta norma establece los requisitos de calidad y seguridad para la leche fresca refrigerada, abordando aspectos como la composición, acidez, contenido de grasa, contenido de sólidos lácteos, entre otros.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2427: Yogur - Requisitos

Esta norma establece los requisitos de calidad y seguridad para el yogur, incluyendo aspectos como la composición, fermentación, contenido de sólidos lácteos, adición de sabores y edulcorantes, entre otros.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2435: Queso Fresco - Requisitos

Esta norma establece los requisitos de calidad y seguridad para el queso fresco, abordando aspectos como la composición, contenido de humedad, contenido de grasa, contenido de sólidos lácteos, entre otros.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2441: Leche Evaporada y Condensada - Requisitos

Este reglamento define los criterios de calidad y seguridad para la leche evaporada y condensada, abarcando aspectos como la composición, el procesamiento, el contenido de grasa, los sólidos lácteos, entre otros.

Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 153: Etiquetado de Alimentos Envasados

Este reglamento define los estándares para etiquetar alimentos envasados, incluidos los productos lácteos. Especifica los elementos obligatorios en el etiquetado, como la lista de ingredientes, la información nutricional y la fecha de caducidad, entre otros aspectos.

Estas normas y regulaciones son parte del marco que regula la producción, procesamiento, comercialización y etiquetado de productos lácteos en Ecuador. Es crucial que los productores y fabricantes de lácteos conozcan y cumplan con estos requisitos para asegurar la calidad y seguridad de sus productos.

Seguridad en la industria láctea

La seguridad en la industria láctea tiene su importancia en garantizar la producción de productos lácteos que sean seguros y cumplan con estándares de calidad y sanitarios, además de las expectativas de los consumidores. Uno de los aspectos fundamentales de la seguridad en esta industria es el mantenimiento de condiciones higiénicas rigurosas durante todas las fases de producción, desde la recepción de la leche cruda hasta el envasado y almacenamiento de los productos finales. Esto implica la aplicación de medidas de higiene adecuadas y saneamiento efectivas en las instalaciones de procesamiento, así como el monitoreo periódico de las actividades de limpieza y desinfección de equipos y de superficies.

Además, en la industria láctea es fundamental mantener un estricto control sobre los factores que pueden influir en la calidad y la seguridad de los productos lácteos, como la temperatura, el tiempo y la correcta manipulación de los ingredientes. La pasteurización y la homogeneización son procesos esenciales para

eliminar microorganismos dañinos y asegurar la seguridad microbiológica de los productos lácteos. Asimismo, el mantenimiento de la cadena de frío durante el almacenamiento y la distribución juega un papel crucial en la prevención de la proliferación microbiana y la preservación de la calidad del producto.

Las regulaciones y normativas establecidas por las autoridades de salud y seguridad alimentaria son fundamentales para asegurar la seguridad en la industria láctea. Esto implica cumplir con estándares de calidad y etiquetado, así como implementar sistemas de gestión de calidad y programas de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP). Estos sistemas ayudan a identificar, prevenir y controlar riesgos relacionados con la seguridad alimentaria a lo largo de toda la cadena de producción. En conjunto, estas medidas garantizan la seguridad de los productos lácteos para el consumo humano y fortalecen la confianza del consumidor en la industria láctea.

Es crucial realizar un seguimiento meticuloso de la temperatura y el tiempo durante el almacenamiento para evitar la contaminación y preservar la calidad de los productos lácteos. Mantener los lácteos a temperaturas seguras y dentro de límites de tiempo adecuados es fundamental para prevenir el desarrollo de bacterias y otros microorganismos que podrían afectar la seguridad alimentaria.

La seguridad alimentaria en la industria láctea es una prioridad fundamental para asegurar la calidad y la seguridad de los productos lácteos que llegan a los consumidores. Dada la naturaleza perecedera de muchos de estos productos y los riesgos asociados con la manipulación de la leche y es crucial implementar estrictas medidas de seguridad en todas las etapas de producción de productos lácteos y sus derivados, desde la adquisición de la materia prima hasta su distribución final. Estas acciones no solo protegen la salud de los consumidores, sino que también salvaguardan la reputación de la industria láctea y fomentan la confianza del público en sus productos.

Capacitación del personal: Capacitar al personal en prácticas de higiene, seguridad alimentaria y control de calidad.

Higiene en las instalaciones y equipos de producción: Mantener instalaciones y equipos limpios y seguir protocolos de limpieza y desinfección para evitar la contaminación cruzada.

Calidad de los ingredientes básicos: Garantizar que los ingredientes básicos utilizados sean de excelente calidad y estén libres de cualquier forma de contaminación.

Procesamiento y almacenamiento seguro: Establecer políticas de seguridad alimentaria para el procesamiento y almacenamiento de productos lácteos.

Etiquetado y trazabilidad: Etiquetar los productos de forma precisa y veraz, incluyendo información sobre contenido, fechas de vencimiento y alérgenos, y mantener registros de trazabilidad para facilitar la identificación y retirada de productos en caso de problemas.

Actividades propuestas para la unidad

Resolver las actividades del siguiente enlace: <https://wordwall.net/es/resource/73600117>

Autoevaluación

1. ¿Qué diferencias nutricionales existen entre la leche de vaca y la de otros mamíferos, como la leche materna o la leche de cabra?
2. ¿Cómo impacta el proceso de pasteurización en la calidad, seguridad y vida útil de la leche?
3. ¿Qué métodos se utilizan para detectar la presencia de antibióticos o residuos de medicamentos en la leche?
4. ¿Qué medidas se toman para garantizar la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente en la producción de leche?
5. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta la industria láctea para satisfacer la demanda global de productos lácteos de manera sostenible y responsable?
6. ¿Qué innovaciones tecnológicas se están desarrollando para mejorar la eficiencia, la calidad y la seguridad en la industria láctea?
7. ¿Cómo se comparan las propiedades nutricionales y organolépticas de la leche fresca con la leche UHT (ultra pasteurizada)?
8. ¿Qué papel juega la leche en la alimentación y nutrición de personas con diferentes necesidades dietéticas, como intolerancias alimentarias o alergias?
9. ¿Cómo se pueden aprovechar los subproductos de la industria láctea, como el suero de la leche, para la creación de nuevos productos o aplicaciones?
10. ¿Qué tendencias se observan en el consumo de leche y productos lácteos a nivel global y cómo podrían impactar el futuro de la industria?

Referencias bibliográficas

Amazará-García, E y Quintero-Lidueñez, Y. (2022). *Microbiología de alimentos. Recuento de los microorganismos en superficies.*

https://www.anmat.gob.ar/renaloe/docs/Analisis_microbiologico_de_los_alimentos_Vol_III.p

ARCSA, (2015). *Norma Técnica Sustitutiva de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados.* ARCSA-DE-042-2015-GGG.

Berra, C., Di Bartolo, E. (2017). *Gestión de la Calidad y seguridad alimentaria en le Industria láctea.* Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Argentina Centro Ecuatoriano de Eficiencia de Recursos. (2022). Guía de Producción de lácteos.

CANILEC, (2011). *El libro blanco de la leche y los productos lácteos.* Primera Edición Vol. 1. Cámara Nacional de Industriales de la Leche.

Commission regulation of on microbiological criteria for foodstuffs (2005). Recuperado el 11 de marzo de 2014 de

http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/salmonella/reg_microbiological_criteria_foodstuffs_en.pdf

Datta, N, Elliot, A., Perkins, M., Deeth, H. (2002). *Australian Journal of Dairy Technology.* ABI/INFORM. Trade & Industry.

Dirección General de Salud Pública y Alimentación. (s.f.). *Leches fermentadas en la comunidad de Madrid. Diagnóstico de situación del mercado y el etiquetado.*

<https://www.madrid.org/bvirtual/BVCM009021.pdf>

Food and Agriculture Organization of the United Nations (2024). *Codex Alimentarius: normas internacionales de los alimentos.* <https://www.normalizacion.gob.ec/>

López, A.L.; Pedregosa, A. (2020) *Instalaciones y Maquinaria en la Industria Láctea.* Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Formato digital (e-book) - (Alimentación y Salud).

Miller, G., Jarvis, J., McBean, L. (2007). *The importance of milk and milk products in the diet.*

Handbook of dairy foods and nutrition. <https://doi.org/10.1201/9781420004311>

Passalacqua, N y Cabrera, J. (2014). *Microorganismos Indicadores. Análisis Microbiológico de los alimentos. Volumen 3.*

Pérez, D., Sánchez, L., & Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos.

Universidad de Zaragoza. (s. f.). *Leches fermentadas: Aspectos nutritivos, tecnológicos y probióticos más relevantes.* Agencia Aragonesa de Seguridad Alimentaria.

https://www.aragon.es/documents/20127/674325/LECHES_FERMENTADAS.pdf/62a7dc81-fd9d-a459-c789-b312b658f459

Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. *Leche y productos lácteos. Muestreo.* (NTE INEN 4).

Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. *Leche cruda. Requisitos.* (INEN NTE INEN 9)

Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. *Leche. Determinación de la densidad relativa.* (NTE INEN 11)

Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. *Leche. Determinación del contenido de grasa.* (NTE INEN 12)

Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. *Leche. Determinación de la acidez titulable.* (NTE INEN 13)

Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. *Leche. Determinación de sólidos totales y cenizas.* (NTE INEN 14)

Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. *Leche. Determinación del punto de congelación.* (NTE INEN 15)

Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. *Leche. Determinación de las proteínas.* (NTE INEN 16)

Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. *Leche. Ensayos de reductasas.* (NTE INEN 18)

Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. *Leche. Métodos de ensayo cualitativos para la determinación de la calidad.* (NTE INEN 1500)

Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. *Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP.* (NTE INEN 1529-5)

Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. *Determinación de suero de quesería en leche. Método cromatográfico.* (NTE INEN2401)

SUCRE



ISBN: 978-9942-590-10-7



 SUCREInstitutooficial  @SUCREInstituto  @SUCREInstituto