

2025

*Entre*  
***Lácteos***  
*y Sabores*

*Productos artesanales y  
recetas culinarias*



CUENCA - ECUADOR

# ENTRE LÁCTEOS Y SABORES

*Productos artesanales y recetas culinarias*

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PARTICULAR SUDAMERICANO

**Rector Institucional**

Dr. Carlos Gabriel Pérez Pérez

**Vicerrector Institucional**

Mgtr. Marco Vinicio Moscoso

**Coordinador de Investigación**

Mgtr. Richard Martínez Villegas

**Coordinadora de la carrera de Gastronomía**

Mgtr. Diana Sánchez Cabrera

**Departamento de publicaciones**

Mgtr. Adrián Niveló Guamán

**Diseño y diagramación**

Sr. Daniel Avila Piña

Mgtr. Adrián Niveló Guamán

**Fotografía:**

Srta. Gabriela Rojas Lazo

Sr. Roger Tigre Yanza

Sr. Jorge Luis Acevedo Álvarez

**Revisión de redacción**

Lcda. Amanda Espinoza Chiqui

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE LA  
CARRERA DE GASTRONOMÍA / AUTORES:****Directora del proyecto de investigación**

Mgtr. Diana Estefanía Sánchez Cabrera

**Codirectora del proyecto de investigación**

Mgtr. Ana Cristina Orquera Tello

Mgtr. José Luis Bustamante Campoverde

Ing. Paola Estefanía Castro Criollo

Lcda. Amanda Anahí Espinoza Chiqui

Lcdo. Edison David Flores Quistial

Mgtr. Rafael Mauricio Maldonado Yépez

Mgtr. Richard Antonio Martínez Villegas

Mgtr. Maria Fernanda Padilla Palacios

Lcda. Selena Brigitte Rivera Cepeda

**Estudiantes:**

Evelyn Anguisaca Sarmiento

Patricio Calle Alvarez

Tatiana Chávez Flores

Ismael Condo Valladarez

Mónica Guamán Zambrano

Jonathan Morocho Muñoz

Esteban Nauta Herrera

Fanny Quinde Guartan

Emily Saavedra Bautista

Diego Salinas Morocho

Marta Siavichay Peralta

Gabriela Urgilés Nieto

**Impreso en:** Grafisum Cia. Ltda.

**Tiraje:** 200 unidades

**Gramaje:** 115g

**Año de publicación:** 2025

**ISBN:** 978-9942-7180-3-7

Primera Edición.

**Cuenca – Ecuador**

Esta obra fue revisada bajo la modalidad de doble par ciego.

Todos los derechos reservados.

*Entre*  
***Lácteos***  
*y Sabores*

**Como citar:**

Sánchez Cabrera, D. E., Orquera Tello, A. C., Bustamante Campoverde, J. L., Castro Criollo, P. E., Espinoza Chiqui, A. A., Flores Quistial, E. D., Maldonado Yépez, R. M., Martínez Villegas, R. A., Padilla Palacios, M. F., & Rivera Cepeda, S. B. (2025). Entre lácteos y sabores. Productos artesanales y recetas culinarias. Instituto Superior Tecnológico Particular Sudamericano. ISBN: 978-9942-7180-3-7

# Prólogo

La leche ha sido, desde tiempos inmemoriales, un símbolo de vida, nutrición y abundancia. Su riqueza no solo se encuentra en su composición nutricional, sino también en su capacidad para transformarse en una diversidad de productos que han dado sabor y textura a las mesas de innumerables culturas alrededor del mundo. “Entre lácteos y sabores. Recetas y productos artesanales”, se entrelazan conocimientos tradicionales y modernos para rendir homenaje a este preciado recurso.

Este libro no solo celebra la versatilidad de la leche, sino que también ofrece una mirada profunda a su papel en la gastronomía y en el desarrollo económico local, especialmente en regiones como el Azuay, donde los pequeños ganaderos y productores artesanales desempeñan un rol fundamental.

Más allá de ser una guía práctica para la elaboración de derivados lácteos, esta obra se concibe como un puente entre generaciones. Mediante conceptos, técnicas y recetas, busca preservar las tradiciones culinarias, impulsar el emprendimiento en comunidades rurales y abrir camino hacia oportunidades sostenibles, fortaleciendo a la vez la identidad cultural de quienes las elaboran.

Esperamos que este libro inspire a productores, chefs, emprendedores y amantes de la gastronomía a descubrir nuevas formas de disfrutar y valorar los productos lácteos. Que cada receta y técnica presentada aquí sirva como testimonio del esfuerzo, la creatividad y el compromiso con el desarrollo sostenible y la preservación de nuestras raíces.



# *Descubre más con nuestro código QR*

Escanea el enlace y accede a exclusivos videos donde podrás observar paso a paso las elaboraciones y recetas que forman parte de este libro.

*¡Inspírate, aprende y crea con nosotros!*





# ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>Buenas prácticas de ordeño</b>	<b>10</b>
	1.1. <b>Procesos de Producción de Leche</b>	<b>11</b>
	1.1.1. Ordeño	11
	1.1.2. Manejo Post-ordeño	13
<b>2.</b>	<b>Leche</b>	<b>14</b>
	2.1. <b>Definición y Origen de la Leche</b>	<b>15</b>
	2.2. <b>Componentes Principales de la Leche</b>	<b>15</b>
	2.2.1. Agua	16
	2.2.2. Carbohidratos (Lactosa)	16
	2.2.3. Grasas	16
	2.2.4. Proteínas (Caseína y Suero)	16
	2.2.5. Vitaminas y Minerales	17
	2.3. <b>Propiedades Físicas</b>	<b>18</b>
	2.3.1. Densidad y Viscosidad	18
	2.3.2. Punto de Congelación y Ebullición	18
	2.3.3. pH y Acidez	19
	2.4. <b>Microbiología de la leche</b>	<b>19</b>
<b>3.</b>	<b>Control de Calidad</b>	<b>21</b>
	3.1. <b>Características organolépticas</b>	<b>22</b>
	3.2. <b>Pruebas físico químicas</b>	<b>23</b>



## **4. Principales procesos en la elaboración de productos lácteos 25**

- 4.1. Refrigeración 26**
- 4.2. Pasteurización 26**
- 4.3. Esterilización 28**
- 4.4. Fermentación 28**
- 4.5. Estandarización de la leche 30**

## **5. Aditivos e insumos utilizados en la elaboración de productos lácteos 31**

- 5.1. Cuajo 32**
- 5.2. Cloruro de calcio 33**
- 5.3. Fermentos 34**
  - 5.3.1. Clasificación según la temperatura 34
  - 5.3.2. Clasificación según el tipo de fermentación 35
  - 5.3.3. Otros aditivos 36

## **6. Procesos de elaboración de productos lácteos 37**

- 6.1. Clasificación de productos lácteos 38**
- 6.2. Queso 38**
  - 6.2.1. Queso fresco 40
  - 6.2.2. Queso fresco cremoso 43
  - 6.2.3. Queso semimaduro con especias 46
  - 6.2.4. Queso holandés 49
  - 6.2.5. Queso cheddar 51
  - 6.2.6. Queso mozzarella 54
  - 6.2.7. Queso burrata 57
  - 6.2.8. Queso Provolone 59
- 6.3. Yogurt 60**
  - 6.3.1. Yogurt bebible 61
    - 6.3.1.1. Jarabe de fruta (Para 10 litros de yogurt) 63
  - 6.3.2. Yogurt griego 65



<b>7.</b>	<b>Aplicaciones gastronómicas</b>	<b>67</b>
7.1.	Empanadas de Morocho	68
7.2.	Tigrillo	70
7.3.	Ensalada Burrata	72
7.4.	Rollos de Pollo gratinado con queso cheddar	74
7.5.	Crema de Espárragos con Queso Fresco	76
7.6.	Milanesa de pollo con queso provolone y puré de papas	78
7.7.	Moro meloso en queso holandés	80
7.8.	Pasta con queso fresco cremoso y camarones	82
7.9.	Pannacotta de Yogurt	84
7.10.	Parfait	86
<b>8.</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>88</b>



# *Introducción*

La leche ha sido fundamental en la alimentación y nutrición de los seres humanos y otros mamíferos a lo largo de la historia. Se define como la secreción mamaria normal de animales lecheros, obtenida mediante uno o más ordeños, sin ningún tipo de adición o extracción, y destinada al consumo en forma de leche líquida o a su posterior procesamiento (Codex Alimentarius, 2022). Su importancia radica no solo en su valor nutricional, sino también en su capacidad para convertirse en una variedad de derivados lácteos que enriquecen nuestra dieta y nuestra cultura gastronómica.

En este libro, abordaremos el origen y la obtención de la leche, su composición nutricional, y analizaremos tanto la producción como el consumo de este producto esencial. Además, exploraremos los subproductos derivados de la leche, tales como quesos, yogures y su aplicación en recetas gastronómicas. Estos derivados no solo proporcionan una fuente importante de nutrientes, sino que también representan una oportunidad única para los productores artesanos y micro ganaderos del Azuay. A través del aprovechamiento de la leche y sus subproductos, se pueden generar ingresos sostenibles, fomentar la economía local y preservar las tradiciones culinarias.

La leche, a diferencia de otros productos agrícolas, presenta características que requieren un manejo cuidadoso. Es un producto voluminoso y pesado, cuya rápida perecibilidad demanda un almacenamiento y transporte eficientes. Por lo tanto, el desarrollo de habilidades en la transformación de la leche en derivados lácteos no solo es esencial para maximizar su valor, sino que también se convierte en una herramienta vital para la capacitación de productores ganaderos. A lo largo de este libro, esperamos ofrecer un recurso valioso que inspire y empodere a quienes buscan aprovechar al máximo los beneficios de la leche y contribuir al desarrollo sostenible de su comunidad.

# *Buenas prácticas de ordeño*



# 1.1. Procesos de Producción de Leche

En Ecuador, las normativas sanitarias y de calidad en el sector agropecuario son fundamentales para garantizar la seguridad alimentaria y la competitividad de los productos en los mercados. Estas regulaciones buscan proteger la salud pública y mejorar las condiciones de producción en todas las etapas de la cadena agroalimentaria. En este contexto, AGROCALIDAD ha implementado normativas que garantizan la calidad de la leche y aseguran el cumplimiento de los requisitos sanitarios, integrándose como un componente esencial de las Buenas Prácticas Pecuarias en la producción de leche por pequeños ganaderos. A continuación se presentan algunas directrices, establecidas por este ente regulador.

## 1.1.1. Ordeño

Existen dos métodos de ordeño:

- » Ordeño manual, se amarran las patas y la cola de la vaca.
- » Ordeño mecánico, cuando es necesario, se amarran las patas, se coloca el collarín y se asegura la cola. Esto se realiza con el fin de salvaguardar la seguridad de quien va a ordeñar, previniendo algún accidente.



Se establece un horario fijo de ordeño con el fin de acostumbrar a la vaca. La frecuencia recomendada del ordeño es de dos veces al día, en intervalos de 12 horas cada uno.

Las Buenas Prácticas de Ordeño nos indican que primero debemos verificar que el lugar del ordeño esté limpio, libre de excrementos y agentes contaminantes. Es necesario lavar las manos y brazos, eliminando la suciedad de uñas y manos. Los utensilios de trabajo deben estar limpios y sin residuos de agua. Es importante colocarse la ropa adecuada para el proceso de ordeño, como mascarillas, cofia, guantes, mandil y botas.

Para asegurar el bienestar del animal durante el ordeño, se deben lavar los pezones con agua limpia y tibia. No se debe lavar toda

la ubre, puesto que es difícil secarla y la caída de agua puede contaminar la leche. Se deben secar muy bien los pezones, de preferencia con papel desechable, evitando el uso de toallas de tela. Durante el ordeño manual, se debe apretar el pezón del animal con todos los dedos de la mano, haciendo movimientos suaves y continuos. El ordeño debe durar entre 5 a 7 minutos. Si se realiza por más tiempo del recomendado, se produce una retención natural de la leche y se corre el riesgo de provocar mastitis. Al finalizar, se deben sellar los pezones con una solución desinfectante, la cual se puede preparar utilizando dos partes de agua y una parte de tintura de yodo comercial. Se debe soltar al animal sin provocarle estrés al terminar el ordeño.

Las capacitaciones se deben realizar dos veces al año al personal encargado del ordeño.



## 1.1.2. Manejo Post-ordeño

En caso de no contar con un ordeño mecánico, se debe filtrar la leche recién ordeñada en baldes o bidones para garantizar la eliminación de residuos. Se recomienda usar una manta de tela (filtro o tamiz). En cuanto al almacenamiento inicial, es fundamental enfriar y almacenar la leche de inmediato. Si no se dispone de un tanque de enfriamiento, la leche debe mantenerse en bidones debidamente cerrados, ubicados a la sombra, dentro de una fuente con agua fresca, y transportarse inmediatamente al centro de acopio o planta procesadora. Los procedimientos para el transporte de la leche desde el lugar de ordeño hasta las instalaciones de procesamiento son esenciales para mantener su calidad.

El manejo de residuos también es importante. Se puede destinar el estiércol y la ori-

na del ganado a compostaje, elaborando una mezcla de estiércol, orina y tierra, que se introduce en fosas tipo trinchera o se acumula en pilas superficiales cubiertas con nailon negro. Esta mezcla se deja durante 3 meses para su descomposición y luego se incorpora al suelo donde están los cultivos.

En términos de higiene y sanidad, es crucial lavar los utensilios utilizados con agua y detergente, asegurándose de enjuagarlos y escurrirlos bien. Además, se debe limpiar el local o lugar de ordeño (pisos y paredes) con agua y detergente, eliminando excrementos y agentes contaminantes. Las normas de higiene personal para el personal involucrado en el manejo post-ordeño también son fundamentales para garantizar la calidad y seguridad de la leche.



# *Leche*



## 2.1. Definición y Origen de la Leche

Según la normativa INEN 9 (2012), la leche es el producto resultante de la secreción natural de la glándula mamaria de bovinos sanos, obtenida mediante ordeños diarios pueden ser uno o dos llevados a cabo de forma higiénica, completa y sin interrupciones.

Hace aproximadamente 8,000 años, en Mesopotamia, el ser humano comenzó a abandonar su vida nómada, estableciéndose en comunidades agrícolas donde domesticaban animales, entre ellos los productores de leche, para obtener alimentos, lo que llevó al ser humano a utilizar y procesar este alimento con fines nutricionales. Estudios recientes han revelado que los habitantes mediterráneos de la Edad del Cobre (hace unos 6,000 años) consumían leche y ya conocían técnicas de conservación, produciendo variedades de queso como el ricotta y el tuma, un queso madurado de leche de oveja (CANILEC, 2011).

## 2.2. Componentes Principales de la Leche

La leche de la vaca sigue siendo importante para la alimentación humana (Bauman et al., 2011).

Es considerada un alimento rico en nutrientes, ya que en su constitución hay agua, proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas, minerales y otros (Hiroshi S et al., 2020).

A medida que crece la demanda mundial de alimentos, también crecen las exigencias de los consumidores por la calidad e inocuidad de los alimentos (Gatica & Alomar, 2017).

La leche está compuesta de 87,7% de agua; proteína 3,3 - 3,5%; lactosa 4,9%, grasa 3,4%; minerales 0,70% (Padilla Doval & Zambrano Arteaga, 2021). La composición de la leche de vaca se determina por factores genéticos, animales y nutricionales (Ramos et al., 1998). Es importante para la industria, ya sea para producir leche entera o derivados lácteos como queso, yogur, mantequilla y muchos otros productos. Por esta razón, muchas razas de ganado ovino, caprino y principalmente bovino, han sido mejoradas genéticamente para aumentar la producción lechera y para mejorar su calidad composicional (Padilla Doval & Zambrano Arteaga, 2021).



## 2.2.1. *Agua*

La leche está compuesta por casi el 90% de agua. La cantidad de agua se determina principalmente de acuerdo a cuánta lactosa se encuentra presente. La producción de leche baja cuando el suministro de agua es limitado o no está disponible (Corzo H. et al., 2018). Por ese motivo, la vaca debe tener un acceso al agua abundante todo el tiempo (Wattiaux, 2017). Es la fase dispersante en la cual los componentes de mayor tamaño están suspendidos o emulsionados. Influye sobre el punto de congelación o también llamado punto crioscópico (Agudelo Gómez & Bedoya Mejía, 2005).

## 2.2.2. *Carbohidratos (Lactosa)*

El principal carbohidrato presente en la leche es la lactosa, metabolizada en el intestino a través de la enzima lactasa en individuos sanos (Cestari & Araújo, 2017). La lactosa es un azúcar, pero no se percibe por el sabor dulce, se encuentra constituida por glucosa y galactosa (Wattiaux, 2017). La  $\beta$ -galactosidasa, que se produce en el duodeno es la que hidroliza la lactosa, si este proceso de digestión no ocurre puede producir una intolerancia a la lactosa generalmente caracterizado por dolor abdominal, náuseas, flatulencias, y depende de la cantidad de lactosa ingerida por el individuo (Rosado, 2016).

## 2.2.3. *Grasas*

La concentración y composición lipídica de la leche presenta diferencias entre e intra especies (Bauman et al., 2011). La grasa de la leche de vaca es una de las más complejas de origen natural, debido a la gran variedad de ácidos grasos que posee, con diversas estructuras bioquímicas, pesos moleculares y grados de insaturación (Harvatine et al., 2009).

La grasa láctea está presente como glóbulos microscópicos en una emulsión de lípidos y

agua (Heid & Keenan, 2005) y es responsable de muchas de las características de la leche y puede verse notablemente afectada por la dieta (Harvatine et al., 2009).

La composición lipídica se encuentra constituida por 98% de triacilgliceroles y el 2% por ácidos grasos no esterificados (García et al., 2014).

## 2.2.4. *Proteínas (Caseína y Suero)*

La composición de la proteína es de importancia para la industria láctea e influye directamente en el rendimiento de la leche (Čejna & Chládek, 2005). La leche de vaca presenta un contenido de 3 y 4% distinguiendo 3 categorías: las caseínas, las proteínas del lactosuero y las proteínas de la membrana del glóbulo graso (Swaisgood, 2003).

Las caseínas constituyen alrededor del 78% del total de las proteínas lácteas (Farrell Jr et al., 2006),  $\alpha$  ( $\alpha$ S1-caseína,  $\alpha$ S2-caseína,  $\beta$ -caseína y  $\kappa$ -caseína), son fuente de aminoácidos para la dieta de los mamíferos en sus primeros días de vida. En la leche, las caseínas, están formadas por agregados moleculares de proteínas de tamaños variables denominados micelas (Padilla Doval & Zambrano Arteaga, 2021).

Las fracciones proteicas como alfa-lactalbumina, beta-lactoglobulina, caseínas, inmunoglobulinas, estos polipéptidos bioactivos, pueden ser generados por proteólisis enzimática, ya sea durante la digestión gastrointestinal o por efecto del proceso del alimento. La caseína es una proteína predominante en la leche bovina (Cedillo Valencia, 2012).

Las proteínas del lactosuero constituyen el 20% del nitrógeno proteico total, poseen un pH de 4.6 y contienen sulfuro (Swaisgood, 2003). Las proteínas de la membrana del glóbulo graso representan el 2% de las proteínas lácteas (Reinhardt & Lippolis, 2006).



### 2.2.5. *Vitaminas y Minerales*

La leche es una excelente fuente de minerales necesarios para el crecimiento (Wattiaux, 2017), además tiene cantidades significativas de vitaminas hidrosolubles y liposolubles (Fernández et al., 2015).

La leche de vaca contiene alrededor de 7 gramos de minerales por litro en promedio, la alimentación del animal y los cambios estacionales no influyen de manera significativa en la concentración de minerales (CANILEC, 2011). La leche contiene minerales como: sodio, potasio, magnesio, calcio, manganeso, hierro, cobalto, cobre, fósforo, fluoruros y yoduros. Tiene trazas de: aluminio, molibdeno y plata. El calcio, cobre,

hierro, magnesio, manganeso, fósforo y zinc se concentran en la membrana de los glóbulos grasos y finalmente la mayoría del calcio está ligado a la caseína (Agudelo Gómez & Bedoya Mejía, 2005). El calcio es la mejor fuente para el crecimiento del esqueleto del lactante y mantener los huesos del adulto (Wattiaux, 2017).

La leche de vaca contiene vitaminas A, D, E, K, B1, B2, B6, B12, C, carotenos, biotina, ácido fólico (Agudelo Gómez & Bedoya Mejía, 2005). Las vitaminas más importantes son la vitamina B12 y la riboflavina seguidas de la vitamina A, niacina y piridoxina B6, los requerimientos diarios de estas vitaminas se cubren con un buen consumo de leche (Fundación Española de la Nutrición, 2015). Las vitaminas hidrosolubles se encuentran en la fase acuosa y las liposolubles se encuentran en la materia grasa (Baró et al., 2010).

## 2.3. Propiedades Físicas

Son propiedades que posee la leche y que afecta directa o indirectamente a los sentidos.

### 2.3.1. *Densidad y Viscosidad*

Esta característica está determinada por los sólidos presentes en la leche. De estos, la grasa es el único componente cuya densidad es ligeramente menor que la del agua. Por lo tanto, cuando el contenido de grasa en la leche aumenta, la densidad disminuye; en cambio, si los sólidos no grasos (SNG) aumentan, la densidad de la leche también aumenta. Para medir esta densidad, se utiliza un lactodensímetro de Quevenne, y la prueba está influenciada por la temperatura, por lo tanto, la lectura se debe realizar con leche a  $15 \pm 2$  °C (Nasanovsky et al., 2001).

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización, (2012) la densidad mínima para leche cruda es de 1.029 g/L – 1.033g/L. La leche es rechazada cuando no alcanza el valor mínimo, ya que puede significar que no tiene una cantidad adecuada de sólidos (CANILEC, 2011).

La viscosidad es la resistencia de un líquido a fluir o deformarse (Guerrero Ortiz & Rodríguez Castillo, 2010).

En la leche, esta propiedad está relacionada con su contenido de lactosa, grasa, la estructura de la caseína y el tamaño de los glóbulos de grasa. La viscosidad puede variar según la temperatura, el grado de dispersión y la concentración de los componentes sólidos (Nasanovsky et al., 2001).

En la leche normal, la viscosidad oscila entre 1.85 y 2.15 centipoises (cp) (Guerrero Ortiz & Rodríguez Castillo, 2010).

### 2.3.2. *Punto de Congelación y Ebullición*

El punto de congelación de la leche se sitúa en  $-0,55^{\circ}\text{C}$ , por debajo del punto de congelación del agua, debido a la presencia de sólidos disueltos en la leche. Cualquier disminución o aumento en la concentración de estos sólidos afectará este valor (Cajamarca Corte, 2022).

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización, (2012), nos pide que la leche esté dentro del rango de  $-0.536^{\circ}\text{C} / -0.512^{\circ}\text{C}$  o  $-0.555^{\circ}\text{H} / -0.530^{\circ}\text{H}$ .

La temperatura de ebullición de la leche es de  $100.17^{\circ}\text{C}$ , y esta puede variar de acuerdo a la composición y la presión de la leche. También se puede dar al agregar sólidos, sales, azúcares o ácidos (Guerrero Ortiz & Rodríguez Castillo, 2010).





### 2.3.3. *pH y Acidez*

El pH de la leche es ligeramente ácido, oscilando entre 6.6 y 6.8. Las variaciones en el pH suelen depender del estado sanitario de la glándula mamaria, de la cantidad de CO<sub>2</sub> disuelto en la leche, y del crecimiento de microorganismos que, al descomponer la lactosa, generan ácido láctico (Corzo H et al., 2018).

La acidez de la leche generalmente varía entre 0,14% y 0,16% (Método Dornic) como medida de contenido de ácido láctico. La acidez de la leche aumenta rápidamente bajo la acción de fermentos lácticos, que transforman la lactosa en ácido láctico (Cajamarca Corte, 2022). Este ácido no se encuentra en la leche fresca y sana, pero se forma rápidamente cuando la leche se mantiene a temperaturas superiores a 10 °C y en presencia de microorganismos contaminantes (Guerrero Ortiz & Rodríguez Castillo, 2010).

## 2.4. Microbiología de la leche

La composición de la microflora de la leche es influenciada por varios factores, incluyendo la salud del animal, las condiciones higiénicas del ordeño, y las técnicas de almacenamiento. En el entorno natural del animal, la flora microbiana presente en la piel y los pezones, así como en el ambiente circundante, pueden transferirse a la leche. Además, durante el transporte y el almacenamiento, la leche puede ser expuesta a otros microorganismos, incrementando la diversidad de su microflora (CANILEC, 2011).

La microflora de la leche se refiere al conjunto de microorganismos que habitan en este líquido nutritivo, ya sea de origen natural o como resultado de la contaminación durante el proceso de ordeño, almacenamiento y manipulación. Esta comunidad microbiana incluye bacterias, levaduras y mohos, cada uno con un papel específico y efectos diversos en la calidad y seguridad de la leche (Alaís, 2022).

Los microorganismos presentes en la leche fresca, justo después del ordeño, suelen ser en su mayoría inofensivos y en algunos casos, beneficiosos. Las bacterias ácido-lácticas, por ejemplo, contribuyen a la fermentación y la producción de productos lácteos como el yogurt y el queso. Sin embargo, la leche también puede albergar microorganismos patógenos como *Escherichia coli*, *Salmonella*, y *Listeria monocytogenes*, que representan un riesgo para la salud humana si la leche no es tratada adecuadamente (Badui, 2015).

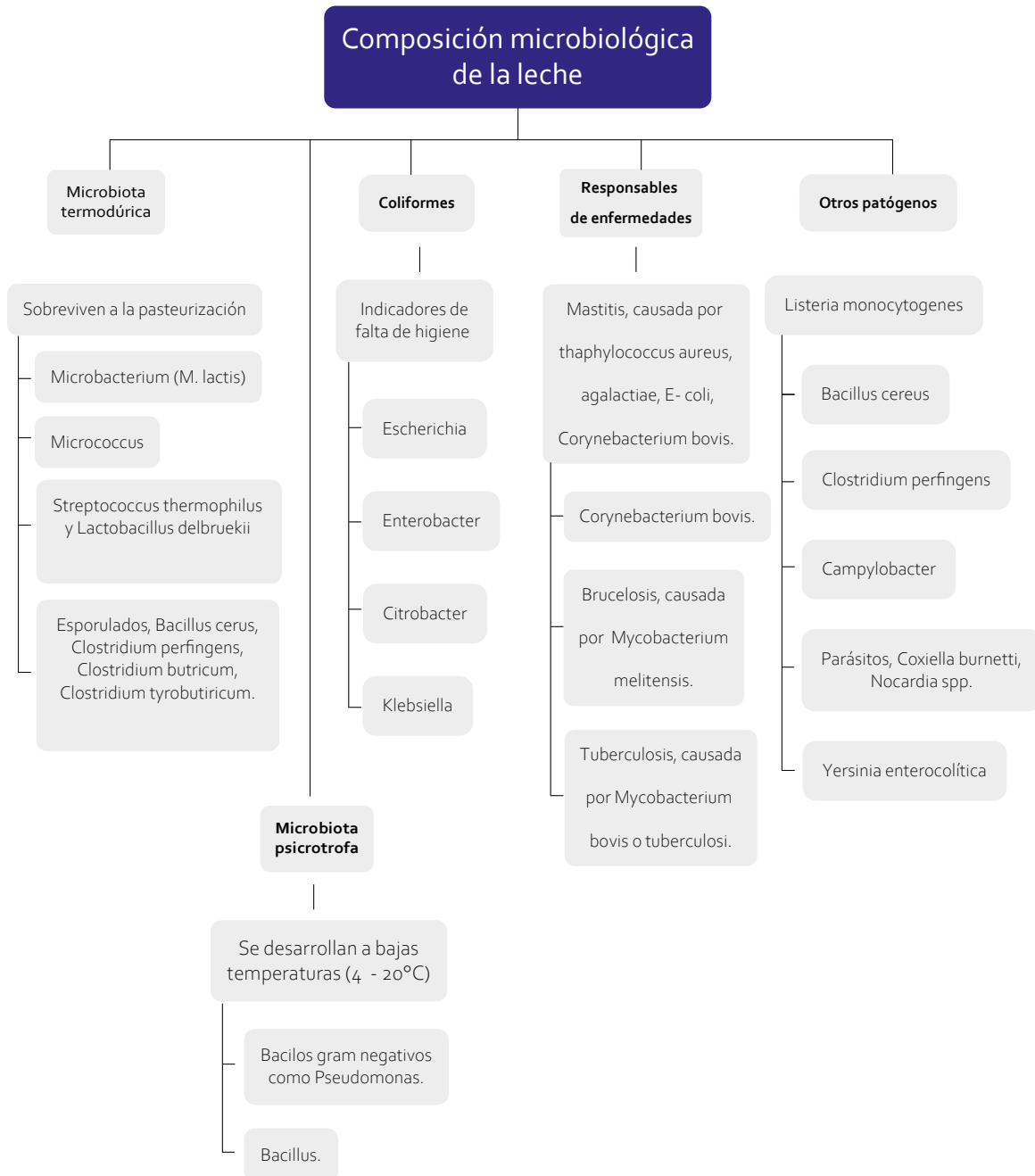
De acuerdo con NTE INEN 9 (2012), la leche cruda debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos.

## Requisitos microbiológicos de la leche cruda tomada en ható

Requisito	Límite máximo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos REP, UFC/cm <sup>3</sup>	1.5 x 10 <sup>6</sup>
Recuento de células somáticas/cm <sup>3</sup>	7.0 x 10 <sup>5</sup>

Fuente: NTE INEN 9, 2012. Leche Cruda. Requisitos.

## Composición microbiológica de la leche.



Fuente: Adaptado de Romero del Castillo Shelly, R., Mestres Lagarriga, J. (2004). Productos lácteos. Tecnología. España: Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politecnica.

# *Control de Calidad*



El control de calidad de la leche es fundamental para garantizar que este alimento esencial sea seguro y nutritivo para el consumo humano. La leche, debido a su naturaleza perecedera, está expuesta a diversas contaminaciones durante la producción, procesamiento y almacenamiento, por lo que someterla a estrictas pruebas de calidad es imprescindible.

De acuerdo a la norma INEN 9 (2012), se pueden aplicar diversas pruebas para evaluar la calidad de la leche, entre ellas se encuentran:

## 3.1. Características organolépticas

**Color:** La leche debe presentar un color blanco opalescente, que es indicativo de su pureza y contenido de grasa. En algunos casos, puede tener un ligero tono amarillento, especialmente en leche de vaca, lo cual se debe a la presencia de carotenoides. Cualquier desviación de estos colores, como tonos grises, azulados o verdosos, puede indicar adulteración o deterioro.

**Olor:** El olor de la leche debe ser suave y característicamente lácteo, sin presencia de aromas extraños o desagradables. Este olor distintivo es un signo de frescura. La presencia de olores anómalos, como amoníaco, moho, rancio, o cualquier otro olor ajeno, sugiere una mala conservación, contaminación o descomposición.

**Aspecto:** La leche debe tener un aspecto homogéneo, sin separación visible de la grasa y libre de partículas o materias extrañas. Debe mostrar una textura uniforme, sin coágulos, grumos ni sedimentos, lo que refleja una buena calidad y procesamiento adecuado. Cualquier irregularidad en su aspecto puede ser indicativa de problemas en la producción o almacenamiento.



## 3.2. Pruebas físico químicas

Densidad: Mide la proporción entre masa y volumen de la leche. Ayuda a identificar adulteraciones como el agregado de agua. Para su determinación se puede seguir el procedimiento detallado en la norma NTE INEN 11 (1984), como se describe a continuación.

- » Preparar la muestra, homogenizándola y verificando que no contenga grumos, en caso de ser necesario se puede calentar la muestra en baño maría, de forma que alcance los 35 - 40°C.
- » Manteniendo inclinada la probeta, para evitar la formación de espuma, verter la muestra hasta llenarla completamente.
- » Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de la posición de equilibrio y dar un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera la leche en las paredes de la probeta.
- » Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y sin rozar las paredes de la probeta, leer la medida de la graduación correspondiente al menisco superior y registrar su valor.



**Acidez:** La acidez de la leche indica su frescura. Una alta acidez puede significar fermentación bacteriana o deterioro del producto. La acidez se expresa como contenido en ácido láctico y puede ser determinada mediante el procedimiento descrito en la norma NTE INEN 13 (1984).

- » Llevar la muestra a una temperatura de 20°C y mezclarla mediante agitación suave, si se forma grumos o la grasa se encuentra dispersa se puede calentar hasta una temperatura de 35 - 40°C.
- » Colocar 10ml de la muestra de leche en un vaso o recipiente y agregar dos gotas del indicador fenolftaleína.
- » A continuación, gota a gota dejar caer la solución de hidróxido de sodio 0.1N sobre la muestra con agitación constante, hasta el cambio de coloración a rosado persistente. Considerar que se debe conocer el volumen de hidróxido utilizado, para lo cual se puede usar una pipeta, bureta o acidímetro.
- » Para determinar el porcentaje de acidez de la leche se aplica la siguiente ecuación.

$$A = 0,090 \frac{V \times N}{m_1 - m} \times 100$$

**Siendo:**

**A=** acidez titulable de la leche, en porcentaje en masa de ácido láctico

**V=** volumen de la solución de hidróxido de sodio utilizado en ml

**N=** normalidad de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación (0.1)

**m=** masa del contenedor vacío donde se coloca la muestra, en g.

**m1=** masa del contenedor con la leche, en g.

Reacción de estabilidad proteica: La estabilidad proteica es la propiedad que tiene la leche de no producir precipitación o coagulación de la proteína por presencia de una solución de alcohol etílico o por acción del calor. De acuerdo a la norma NTE INEN 1500 (2017), el método consiste en añadir a la leche una cantidad igual de etanol neutro de 68% en peso o 75% en volumen, en caso de formar coágulos el ensayo se reporta como positivo. lo que indica que no presenta estabilidad proteica.



# *Principales procesos en la elaboración de productos lácteos*



## 4.1. Refrigeración

El frío como método de conservación tiene un origen ancestral ligado a la recolección de hielo para preservar alimentos y refrescar bebidas, práctica que se remonta a tiempos antiguos. En 1860, Carré patentó el uso del amoníaco como refrigerante, marcando el inicio de su aplicación industrial. En 1895, Linde desarrolló el primer compresor frigorífico viable, consolidando el uso industrial del frío, aunque inicialmente se limitaba a la producción de hielo y la conservación de carne.

Hoy en día, la refrigeración es ampliamente utilizada a nivel mundial para prolongar la vida útil de alimentos perecederos, manteniendo su calidad sensorial casi intacta en comparación con los productos frescos. (Díaz Torres, 2009)

La refrigeración implica reducir tanto el calor sensible como el metabólico de los alimentos, manteniendo su temperatura por encima del punto de congelación para evitar la formación de hielo. En muchos casos, este método permite prolongar significativamente la vida útil del producto al modificar la composición del ambiente que lo rodea, típicamente reduciendo el contenido de oxígeno y aumentando el contenido de dióxido de carbono en comparación con el aire normal.

Esto retarda el metabolismo del alimento y el crecimiento bacteriano, permitiendo almacenar los productos desde algunas semanas hasta varios meses con mínimas pérdidas de calidad, dependiendo del tipo de alimento en cuestión. (Díaz Torres, 2009)

## 4.2. Pasteurización

La pasteurización, nombrada en honor a Louis Pasteur, implica calentar líquidos como alimentos para reducir la presencia de bacterias, protozoos, mohos y levaduras. Fue desarrollada por Pasteur y Claude Bernard, con la primera aplicación exitosa en 1882. Este proceso busca esterilizar parcialmente los líquidos alimenticios manteniendo su estructura física y componentes químicos. Los productos pasteurizados se sellan herméticamente para seguridad alimentaria, aunque no eliminan completamente esporas o células termofílicas. Facilitó el transporte seguro de leche y otros productos, aunque su objetivo no es la eliminación total de patógenos, sino reducirlos a niveles seguros, siempre que se refrigere y consuma antes de la caducidad. Sin embargo, preocupa a los consumidores por la posible pérdida de vitaminas y cambios en sabor y calidad. (Díaz, 2008)

La pasteurización es un método común para conservar alimentos mediante el calor, eliminando organismos y enzimas dañinas. Se emplean altas temperaturas con tiempos cortos, seguidos de un enfriamiento rápido para asegurar la eficacia del proceso. Durante este proceso se eliminan coliformes a partir de 25°C, mesófilos aerobios por encima de 42°C, y microorganismos termorresistentes como la salmonella a temperaturas superiores a 60°C.



Aunque la pasteurización inactiva la fosfatasa alcalina y reduce la cantidad de bacterias sensibles al calor, no elimina bacterias lácticas, lo que limita la vida útil de la leche pasteurizada a unos pocos días, requiriendo refrigeración. La evaluación de la eficiencia de la pasteurización se realiza mediante la prueba de la fosfatasa alcalina, con precauciones debido a la posibilidad de reactivación enzimática. (Díaz, 2008)

Existen dos métodos de pasteurización; por lotes y continua. El proceso por lotes se caracteriza por el uso de un tanque o tina donde se calienta la leche a una temperatura específica durante un tiempo determinado. Este método, a diferencia de la pasteurización continua, no utiliza un flujo constante de producto, sino que se trabaja con cantidades definidas de leche a la vez. (Díaz, 2008)

La pasteurización es un proceso esencial para la seguridad alimentaria, ya que elimina los microorganismos patógenos de la leche, sin alterar significativamente su sabor o textura. Para lograr este objetivo sin dañar el producto, se utilizan temperaturas por debajo del punto de ebullición. Superar esta temperatura podría afectar irreversiblemente las características físicas y químicas del alimento. Un ejemplo claro es lo que sucede con la leche: si se sobrepasa el punto de ebullición, las proteínas de la caseína se coagulan, dando lugar a la leche cuajada. (Díaz, 2008)

Actualmente, existen dos métodos principales de pasteurización:

Por una parte, la pasteurización a altas temperaturas/breve período de tiempo (HTST): En este método, la leche se calienta a una temperatura elevada (entre 71°C y 75°C) durante un corto período de tiempo (alrededor de 15 segundos). Este proceso es rápido y eficiente, y se utiliza ampliamente en la industria láctea.

Y por otro la pasteurización a ultra-altas temperaturas (UHT), es más drástica, ya que la leche se calienta a una temperatura mucho más alta (entre 135°C y 150°C) durante un tiempo aún más corto (de 2 a 4 segundos). La UHT elimina prácticamente todos los microorganismos, lo que permite que el producto se almacene a temperatura ambiente durante largos períodos sin necesidad de refrigeración. (Díaz, 2008)

## 4.3. Esterilización

La leche esterilizada es estable sin necesidad de refrigeración y se considera libre de microorganismos. Sin embargo, alcanzar una esterilidad absoluta, es decir, la completa ausencia de microbios, no es factible ni verificable mediante métodos de investigación. Esto se debe a que lograr una esterilización total en un líquido turbio como la leche requeriría calentarla a más de 163°C durante más de 10 minutos, lo cual sería prohibitivamente costoso desde el punto de vista comercial y además alteraría sus propiedades fisicoquímicas de tal manera que la haría inadecuada para el consumo humano (por ejemplo, caramelización de la lactosa y desnaturalización de proteínas).

La esterilización de la leche implica someterla a altas temperaturas mediante un proceso térmico. Este proceso, que busca eliminar microorganismos en cualquier líquido, depende de la combinación específica de temperatura y tiempo. Se puede lograr el mismo efecto utilizando una temperatura moderada durante un período prolongado o una temperatura elevada por un tiempo más corto. (Díaz, 2008)

Existen dos métodos principales para lograr este proceso. Uno consiste en esterilizar completamente la leche antes de envasarla en botellas de vidrio, utilizando temperaturas que van desde 100 hasta 120 °C durante un período determinado. El proceso de lavado y envasado de las botellas es similar al utilizado para la leche pasteurizada, con la diferencia de que las botellas para la leche esterilizada se cierran herméticamente con tapas tipo "corona". Se pueden encontrar dos tipos de máquinas para este propósito: esterilizadores discontinuos y esterilizadores continuos. Otro es la esterilización ultrarrápida a temperaturas muy elevadas, entre 130 y 150°C durante uno a veinte segundos, seguida de un envasado en condiciones asépticas, representa el método más avanzado para lograr una esterilización efectiva. Este sistema ofrece un nivel de esterilización más alto y al mismo tiempo provoca menos cambios fisicoquímicos en comparación con la esterilización completa. (Díaz, 2008)

La leche experimenta cambios físico-químicos leves debido a los procesos de esterilización, como la caramelización de la lactosa, la desnaturalización de proteínas y la pérdida de solubilidad de minerales. Debido a estos cambios, la leche esterilizada adquiere un sabor típico y diferente al de la leche fresca. Sin embargo, cuando se trata mediante el método de ultra alta temperatura (UHT), la alteración es tan mínima que es prácticamente imperceptible. Una buena leche UHT conserva prácticamente todas las características organolépticas de la leche fresca. (Díaz, 2008)

## 4.4. Fermentación

Desde tiempos antiguos, las leches fermentadas han sido una parte esencial de la alimentación humana en diversas partes del mundo. Su consumo se remonta a la domesticación de animales por parte de los seres humanos. Hallazgos arqueológicos vinculan el uso de leches fermentadas con civilizaciones como los sumerios y babilonios en Mesopotamia, los faraones del noreste de África y los indoarios del sur de la India. En la medicina ayurvédica antigua, se destacan las propiedades beneficiosas de las leches fermentadas en la lucha contra enfermedades.



Históricamente, la fermentación de la leche de varios animales domésticos ha permitido preservar nutrientes valiosos que de otro modo se perderían rápidamente en las altas temperaturas típicas del sur de Asia y Oriente Medio. Este proceso extiende significativamente la vida útil de los componentes lácteos más allá de la leche misma.

Además, la fermentación transforma la leche en productos con una consistencia viscosa característica, una textura suave y un sabor distintivo. A su vez, la fermentación mejora la seguridad alimentaria, facilita el transporte y ofrece variedad a los consumidores. Estos productos fermentados no solo son distintivos desde el punto de vista cultural y dietético, sino que también son una parte integral de las tradiciones alimenticias de las regiones donde se originan. La leche, como hábitat natural de diversas bacterias ácido lácticas, se acidifica de forma espontánea cuando se expone a las temperaturas propicias para el crecimiento bacteriano. Dependiendo de las bacterias ácido lácticas presentes en el entorno de la leche (como el aire, utensilios, equipos de ordeño, vacas, forrajes, etc.) la leche ácida adquiere sabores y texturas diferentes. (Chandan et al., 2017)

El yogur y el yogur elaborado con cultivos alternativos son los más consumidos dentro de la categoría de leches fermentadas, siendo fundamentales para promover una alimentación saludable según la normativa del Codex Stan 243-2003. Estos productos utilizan cultivos simbióticos como *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Al final de la fermentación, el yogur contiene al menos  $10^8$  bacterias lácticas por gramo y entre 7 y 12 g/L de ácido láctico. Para evitar la sobreacidificación, se enfría rápidamente a 5 °C, reduciendo la actividad bacteriana sin eliminarla por completo.

Mantener una refrigeración constante es crucial para preservar la calidad del yogur, ya que interrupciones pueden afectar su sabor y consistencia. La conservación debe mantenerse a temperaturas entre 2 y 5 °C y nunca debe sobrepasar los 10 °C en las etapas intermedias de las cadenas de distribución (Cortada, 2009).

## 4.5. Estandarización de la leche

Durante la elaboración de los productos lácteos, principalmente quesos, es importante realizar la estandarización de la leche, para mantener una relación adecuada entre proteína (caseína) y materia grasa, considerando un factor aproximado de 0.7. Por lo que de ser necesario se debe rectificar la cantidad de grasa en la materia prima.

Mediante el método de cálculo de Cuadrado de Pearson se garantiza la composición adecuada según la relación requerida, para calcularlo se siguen los siguientes pasos:

1. Realizar un análisis de la leche cruda para determinar el contenido de nutrientes.
2. Calcular la desviación de los valores obtenidos respecto a los valores estándar deseados.
3. Se realiza el método del cuadrado para ajustar las proporciones de leche de diferentes fuentes para alcanzar los niveles estándar deseados.
4. Finalmente, se mezclan los componentes de forma homogénea a una temperatura de 40°C y se puede asegurar que cumpla con los estándares aplicando una nueva prueba, antes de ser utilizada en el proceso.

Ejemplo:

La leche que entra a producción tiene el 3.9% de grasa y durante el proceso de descremado se obtiene leche con el 0.1% de grasa, si se requiere reducir la cantidad de grasa al 3.4% en un lote de 100 litros, se realiza el siguiente cálculo.

- »  $3.9 - 3.4 = 0.5$
- »  $3.4 - 0.1 = 3.3$
- »  $(100 * 3.3) / 3.8 = 86.84$
- »  $(100 * 0.5) / 3.8 = 13.16$

<i>Leche entera</i>	3.9	3.3	86.84
	3.4		
<i>Leche Descremada</i>	0.1	0.5	13.16
		3.8	

Por lo que se debería mezclar 86.84 litros de leche con el 3.9% de grasa y 13.16 litros de leche con 0.1% de grasa. Este proceso permite generar subproductos, como crema de leche y mantequilla, además de disminuir los costos de producción.

*Aditivos e insumos  
utilizados en la  
elaboración de  
productos lácteos*



En la industria láctea, los aditivos son fundamentales para mejorar la calidad, seguridad, y estabilidad de los productos. Estos aditivos cumplen diversas funciones, desde mejorar la textura hasta prolongar la vida útil y asegurar la consistencia del sabor y apariencia. A continuación, se describen algunos de los principales aditivos usados en la industria láctea:

## 5.1. Cuajo

Según el artículo escrito por Niel Dinsen, se propone el uso del término "quimosina" en lugar de "cuajo" o "rennina". Según el mismo autor, la quimosina C se encuentra en las glándulas de los animales como una forma inactiva conocida como Pro-C. Esta enzima se activa in vivo o in vitro cuando se expone a un pH igual o inferior a 5.0, dependiendo principalmente de factores como el pH, la temperatura y la concentración de sales en el sustrato. (Díaz, 2008)

Se refiere a una enzima proteolítica con una potente capacidad para coagular la leche. Su función natural en los mamíferos recién nacidos es coagular la leche, permitiendo que permanezca más tiempo en su sistema digestivo para que puedan aprovecharla completamente como alimento. (Díaz, 2008)

Esta enzima ayuda a separar el suero de la cuajada, por medio de la coagulación de la leche en el proceso de fabricación de quesos. El cuajo actúa sobre la caseína y el calcio que están disueltos en la leche formando paracaseinato de calcio, comúnmente conocido como cuajada. Esta enzima trabaja directamente con la temperatura, la leche (sustrato) y el nivel de concentración de calcio y acidez. (Roset, 2019)





Otro factor importante a tomar en cuenta es el rango de temperaturas que pueden variar a partir de los 28°C a los 41°C. Existen varios tipos de cuajos que son aplicados dependiendo de la finalidad de cada variedad de queso, los tipos son los siguientes:

- » Cuajo animal: Este cuajo se obtiene y se extrae del estómago de los terneros, con alto contenido de quimosina, que a su vez es la responsable de la coagulación de la caseína que es la proteína de la leche.
- » Cuajo vegetal: Obtenidos a partir de plantas como el cardo, la alcachofa que contienen enzimas similares a la quimosina. Este tipo de cuajo surge como una alternativa de los cuajos animales.
- » Cuajo microbiano: Este tipo de cuajo de origen bacteriano también ayuda a producir enzimas coagulantes en la fabricación de quesos, así como diversos productos lácteos. (McGlynn, M. 2019).

## 5.2. Cloruro de calcio

El cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) es una sal inorgánica ampliamente utilizada en la elaboración de productos lácteos, especialmente en la producción de quesos. Su principal función es mejorar la coagulación de la leche y la calidad del cuajo, favoreciendo un mayor rendimiento y mejorando la textura del producto final (Bansal, V., & Mishra, S. K, 2020).

En la leche pasteurizada o ultrapasteurizada, la cantidad de calcio biodisponible puede disminuir debido al tratamiento térmico, lo que afecta la coagulación natural. Al añadir cloruro de calcio, se reequilibra el calcio soluble necesario para que las proteínas de la leche, principalmente la caseína, se coagulen correctamente. Esto resulta en una cuajada más firme y en una separación más eficiente del suero (Mejía-López, A., Rodas, S., & Baño, D., 2017).

En la fabricación de queso fresco, el cloruro de calcio es esencial para asegurar una textura adecuada, prevenir el desmoronamiento y mejorar la estabilidad del producto durante su almacenamiento. También se emplea en la elaboración de yogures y otros productos lácteos fermentados, aunque su uso es más común en quesos (Alais, 2022).

Para su aplicación, se disuelve en agua y se añade a la leche antes de la coagulación, generalmente en concentraciones bajas (alrededor de 0.02-0.04% del volumen de leche). Es importante evitar el exceso de cloruro de calcio, ya que puede resultar en una cuajada demasiado dura o afectar el sabor final del producto.

## 5.3. Fermentos

En la elaboración de productos lácteos, los cultivos lácteos son esenciales para desarrollar características clave como sabor, textura y conservación. Estos cultivos pueden clasificarse según su temperatura de crecimiento y su comportamiento fermentativo.

### 5.3.1. *Clasificación según la temperatura*

Los fermentos lácticos se clasifican de acuerdo a su temperatura óptima de crecimiento, lo que influye en su función durante el proceso de elaboración de productos lácteos. Esta clasificación permite seleccionar cultivos bacterianos adecuados para diferentes tipos de productos lácteos, basándose en las características de temperatura del proceso de producción.

Tipo de cultivo	Cultivos Mesófilos	Cultivos Termófilos
Temperatura	Se desarrollan mejor a temperaturas entre 20°C y 30°C.	Crecen óptimamente entre 40°C y 45°C.
Usos	Se utilizan comúnmente en la elaboración de productos como el queso cheddar, queso feta, mantequilla y yogur tipo "crema".	Son utilizados para la producción de quesos cocidos como parmesano, gruyere y algunos tipos de yogur.
Cepas	Lactococcus lactis subsp. lactis, Lactococcus lactis subsp. cremoris.	Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus.

Fuente: Adaptado de Alais (2022).

La temperatura óptima de crecimiento de los fermentos lácticos afecta tanto el proceso de fermentación como el desarrollo de características sensoriales específicas en los productos lácteos. Por eso, la elección adecuada de un fermento mesófilo o termófilo depende del tipo de producto final que se quiera obtener.

### 5.3.2. *Clasificación según el tipo de fermentación*

La clasificación de los fermentos lácticos según el tipo de fermentación se basa en los productos metabólicos que generan durante la fermentación de la lactosa (el azúcar de la leche). Este proceso de fermentación es crucial en la industria láctea, ya que transforma la leche en productos como quesos, yogures y otros productos fermentados. Los fermentos se clasifican en dos grandes grupos.

- » Cultivos Homofermentativos: Producen ácido láctico como único subproducto de la fermentación de azúcares. Son ideales para productos lácteos donde se desea un sabor suave y una acidez controlada. *Lactococcus lactis* y *Streptococcus thermophilus*, son ejemplos de este tipo de cultivos, los cuales se pueden aplicar en quesos tipo cheddar, cottage y yogur (Parra, 2012).
- » Cultivos Heterofermentativos: Producen una mezcla de subproductos como ácido láctico, dióxido de carbono, etanol y ácido acético. Estos cultivos aportan sabores más complejos y pueden generar gas, lo que es deseable en productos como quesos de ojo (quesos con agujeros) o ciertos tipos de quesos fermentados. Algunos ejemplos de este tipo de cultivo son el *Leuconostoc* spp. y *Lactobacillus brevis*. Pueden ser utilizados en quesos suizos como el emmental, así como ciertos quesos frescos (Parra, 2012).



### 5.3.3. *Otros aditivos*

Los aditivos en la industria láctea son clave para garantizar la seguridad, mejorar la calidad sensorial y extender la vida útil de los productos. Sin embargo, su uso debe estar regulado y ajustado a las normativas de seguridad alimentaria para asegurar que no representen riesgos para la salud de los consumidores.

ADITIVO	FUNCION	EJEMPLOS	USOS
Estabilizantes	Mejoran la textura y la consistencia de productos lácteos y ayudan a evitar la separación de fases..	Goma guar, goma xantana, pectina, agar-agar, alginatos, carrageninas.	Yogur, helado, productos lácteos bajos en grasa.
Emulsionantes	Facilitan la mezcla de ingredientes que normalmente no se mezclarían, como grasas y agua. Los emulsionantes ayudan a crear una textura suave y estable en productos.	Lecitina, monoglicéridos, diglicéridos.	Margarinas, helados, quesos procesados.
Conservantes	Prolongan la vida útil de los productos al inhibir el crecimiento de microorganismos que podrían causar deterioro o enfermedades.	Sorbato de potasio, nitrito de sodio, ácido benzoico, lactato de calcio.	Quesos procesados, productos lácteos listos para el consumo, mantequilla.
Reguladores de acidez	Mantienen el pH deseado, lo cual es crucial para la estabilidad y el sabor. También ayudan a inhibir el crecimiento bacteriano en algunos productos.	Ácido cítrico, ácido láctico, bicarbonato de sodio.	Yogures, quesos, helados.
Colorantes	Mejoran el aspecto visual de los productos lácteos, asegurando que el color sea uniforme y atractivo para los consumidores. Pueden ser naturales o sintéticos.	Annatto (natural, para el color amarillo/naranja), caramelo, beta-caroteno.	Quesos, mantequilla, helados.
Saborizantes	Refuerzan o mejoran el sabor de los productos. Pueden ser naturales o artificiales y ayudan a dar consistencia en el perfil de sabor, particularmente en productos industrializados.	Vainilla, chocolate, esencias de frutas.	Yogures, helados, leches saborizadas.
Edulcorantes	Proveen dulzor a los productos lácteos. Pueden ser naturales (azúcar) o edulcorantes artificiales para productos bajos en calorías.	Sucralosa, aspartame, jarabe de maíz.	Yogures, leches saborizadas, helados.

Fuente: Adaptado de Aláis (2022).

# *Procesos de elaboración de productos lácteos*



La producción de lácteos ha evolucionado significativamente a lo largo de los años, incorporando técnicas modernas que garantizan la calidad y seguridad de los alimentos, así como innovaciones que amplían la variedad de productos disponibles en el mercado.

Entre los productos lácteos más conocidos se encuentran la leche, el queso, el yogur, la mantequilla y la crema.

## 6.1. Clasificación de productos lácteos

Producto	Características
Leches de consumo, no modificadas	Leches con tratamiento térmico y/o desnatado parcial.
Leches concentradas	Condensadas o evaporadas, por acción del calor.
Leches modificadas	Leches medicamentosas, aromatizadas, fermentadas o acidificadas, reconstituidas.
Nata	Materia grasa separada de la leche mediante reposo o centrifugación.
Mantequilla	Obtenida por el batido de la nata y separada del suero o mazada.
Queso	Obtenido por la coagulación de leche, generalmente mediante acción de cuajo.
Caseína	Utilizada en la industria quesera.
Productos obtenidos de los sueros	Diversos alimentos, queso de suero, requesón, concentrado proteínico, productos vitaminados.
Productos alimenticios con componentes lácteos	Productos nuevos, spreads, postres, pastas lácteas.

Fuente: Adaptado de Alaís, 2022.

## 6.2. Queso

El queso se obtiene al precipitar las caseínas, dejando el suero de la leche como residuo. Existen dos métodos principales para este proceso: el uso de renina o cuajo, y la acidificación al punto isoeléctrico de las caseínas (pH 4.6). Los pasos esenciales en la elaboración del queso incluyen la coagulación de la leche, el corte del coágulo, la eliminación del suero, el salado, el prensado y, si es necesario, la maduración (Badui, 2015).

## Clasificación de los quesos

<b>Método de coagulación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Cuajo: Fresco</i></li><li>• <i>Acidos: Ricotta, mozzarella.</i></li><li>• <i>Cultivos: Crema, mozzarella, cheddar.</i></li></ul>
<b>Cultivo lácteo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Bacterias: Mozzarella, Edam.</i></li><li>• <i>Hongos: Camembert, Roquefort.</i></li></ul>
<b>Textura / Apariencia</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>De ojo redondo: Gruyere, Suizo.</i></li><li>• <i>Granulado: Grana.</i></li><li>• <i>Cerrado (sin ojos): Cheddar.</i></li></ul>
<b>Estado / Humedad</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Fresco (blando): Campesino, mozzarella, crema.</i></li><li>• <i>Semi maduro: Gouda, holandés. Madurado</i></li><li>• <i>Semiduro: Camembert, brie, tilsit, provolone.</i></li><li>• <i>Duro: Gruyere, emmental, parmesano, manchego, azul.</i></li></ul>
<b>Cantidad de grasa</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Desnatado (&lt;10%) Requesón, queso desnatado, queso tipo petit.</i></li><li>• <i>Bajo en grasa (10-24.9%) Camembert, cheddar, queso fresco, mozzarella, burgos.</i></li><li>• <i>Semigraso (25-29%) Azul, manchego, gouda, brie, parmesano.</i></li><li>• <i>Graso (&gt;30%) Gruyere, roquefort, cabrales, gorgonzola, idiazábal.</i></li></ul>

Fuente: Adaptado de Alais, 2022

La norma INEN 1528 (2012), define al queso como “el producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche”. Se obtiene a través de:

- 1.** La coagulación parcial o total de las proteínas de la leche (o sus derivados como leche descremada, crema, suero, etc.) mediante cuajo u otros agentes coagulantes, seguido de la eliminación parcial del suero. Este proceso concentra las proteínas lácteas, especialmente la caseína, lo que eleva su proporción en comparación con la mezcla original de ingredientes lácteos.
- 2.** Técnicas que implican la coagulación de las proteínas de la leche o de productos derivados de la leche, resultando en un producto final con características físicas, químicas y sensoriales similares al queso tradicional.

Existen más de 1000 variedades de quesos en el mundo, las diferencias se deben a diversos factores, como el tipo y calidad de la leche, cantidad de grasa y proteína, tipos de microorganismos y cuajo añadido, forma y tamaño del queso, condiciones de maduración, humedad, tratamientos térmicos y/o perforaciones en el queso (Badui, 2015).

## 6.2.1. *Queso fresco*



Es el queso no madurado, ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos. También se designa como queso blanco (INEN 1528, 2012).

### *Ingredientes*

---

- » Leche entera de vaca
- » Cuajo líquido CHY MAX HANSEN (3 gotas por cada litro de leche)
- » Cloruro de calcio líquido 20% (0.15ml por cada litro de leche)
- » Salmuera al 20%

## Procedimiento

- 1.** Pasteurización: La leche filtrada y estandarizada, es sometida al proceso térmico de pasteurización, a través del calentamiento con agitación constante se eleva la temperatura a 63°C manteniéndola durante 30 minutos.
- 2.** Enfriamiento: Se procede a enfriar la leche en baño maría invertido, con agitación constante, hasta alcanzar la temperatura de 40 a 42°C.
- 3.** Adición de cloruro de calcio: Disolver el cloruro de calcio en una pequeña cantidad de leche, conforme a la recomendación del proveedor y agregar a la marmita u cacerola con agitación constante.
- 4.** Adición de sal: Si se desea se adiciona la sal según dosificación establecida y se agita durante 5 minutos.
- 5.** Adición de cuajo: De acuerdo a las recomendaciones del proveedor, se agrega el cuajo controlando que la temperatura no descienda por debajo de los 38°C.
- 6.** Reposo: Se mantiene en reposo durante 30 minutos o hasta alcanzar la textura deseada de la cuajada.
- 7.** Corte de la cuajada: Transcurrido el tiempo de reposo se procede a realizar el corte de la cuajada. Con un cuchillo o lira se corta de forma horizontal y luego vertical, formando cubos de 1,5cmx1,5cm.





- 8.** Agitación: En primera instancia se realiza una agitación suave procurando no romper los granos de cuajada y a medida que ésta se va haciendo más firme, se va aumentando la velocidad de agitación. El tiempo de agitación debe ser de al menos 30 minutos hasta alcanzar la dureza deseada de la cuajada.
- 9.** Desuerado: Una vez que la cuajada haya alcanzado la textura deseada se procede a retirar el 60% de suero con ayuda de un colador o lienzo.
- 10.** Moldeado: Tiempo seguido se procede a colocar la cuajada en los moldes previamente lavados y desinfectados. Se presiona para facilitar la salida del suero y se deja reposar por un tiempo aproximado de 30 a 40 minutos.
- 11.** Volteado: Se da la vuelta el queso con cuidado de no romper el producto y se deja reposar durante 30 a 40 minutos más.
- 12.** Inmersión en salmuera: Se colocan los moldes en salmuera, que ha sido previamente pasteurizada a 85°C durante 15 segundos y enfriada; se deja reposar durante 45 a 90 minutos dependiendo del peso del producto.
- 13.** Escurrido: Para retirar el exceso de salmuera se realiza el escurrido de los moldes, colocándolos en una mesa de acero inoxidable.
- 14.** Desmoldado: Se extrae el queso de los moldes para ser empacados.
- 15.** Enfundado y almacenamiento: Se colocan los quesos en fundas de polietileno, se sella y se almacena a temperatura de refrigeración.

## 6.2.2. *Queso fresco cremoso*



Se caracteriza por presentar una textura blanda y cremosa, un sabor suave, con un alto contenido de humedad, ligeramente ácido. Se obtiene mediante la utilización de cultivos lácteos. Debido a su frescura, debe consumirse en poco tiempo después de su elaboración. (Lee et al., 2020)

### *Ingredientes*

---

- » Leche entera de vaca
- » Cuajo líquido CHY MAX HANSEN (3 gotas por cada litro de leche)
- » Cloruro de calcio líquido 20% (0.15ml por cada litro de leche)
- » Fermento mesófilo HANSEN R-704 (Lactococcus lactis subsp. Lactis / Lactococcus lactis subsp. cremoris)
- » Salmuera al 20%

## Procedimiento

1. Al igual que el queso fresco, el proceso para la elaboración de este tipo de queso requiere de una pasteurización de la leche a 63°C durante 30 minutos, para posteriormente enfriar hasta los 42°C para la adición del cloruro de calcio.
2. Posteriormente se inocula el fermento mesófilo, el cual debe ser previamente activado en una pequeña cantidad de leche para luego incorporarse a la tina u olla. Es importante revisar la ficha técnica del fermento a utilizar ya que esto sugiere la dosis de inoculación recomendada. Se deja reposar durante al menos 15 minutos a temperatura constante de 38°C.
3. De acuerdo a las recomendaciones del proveedor, se agrega el cuajo controlando que la temperatura no descienda por debajo de los 38°C durante 30 minutos.
4. Una vez que la leche haya cuajado se procede con el corte de la misma, con un cuchillo o lira se procede a realizar cubos de 1,5cm. Dejar reposar entre 3 a 5 minutos para separar el suero.
5. Se procede a la agitación suave durante 20 a 30 minutos, con la finalidad de endurecer el grano de cuajada, para después proceder al desuerado y moldeado.





6. De acuerdo al tipo de molde, se presan o intercalan los moldes para permitir la salida del suero, por un tiempo aproximado de 90 minutos.
7. Se colocan los moldes en salmuera, que ha sido previamente pasteurizada a 85°C durante 15 segundos y enfriada; se deja reposar durante 45 a 90 minutos dependiendo del peso del producto.
8. Para retirar el exceso de salmuera se realiza el escurrido de los moldes, colocándolos en una mesa de acero inoxidable.
9. Se extrae el queso de los moldes para ser empacados en fundas de polietileno, se sella y se almacena a temperatura de refrigeración.



## 6.2.3. *Queso semimaduro con especias*



Un queso semimaduro es aquel que ha pasado por un proceso de maduración intermedio. Durante este tiempo, el queso desarrolla una textura firme pero aún suave, con un sabor más pronunciado que los quesos frescos, pero menos intenso que los quesos madurados por más tiempo. Suele ser fácil de cortar y mantener una consistencia algo elástica, y puede tener una corteza natural o artificial (Guerrero et al. 2023).

### *Ingredientes*

---

- » Leche entera de vaca
- » Cuajo líquido CHY MAX HANSEN (3 gotas por cada litro de leche)
- » Cloruro de calcio líquido 20% (0.15ml por cada litro de leche)
- » Fermento mesófilo HANSEN RSF-736 (Cepas: *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* / *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* / *Streptococcus thermophilus*)
- » Salmuera al 20%
- » Orégano, albahaca o romero.

## Procedimiento

1. Pasteurización de la leche a 63°C durante 30 minutos o 68°C durante 15 minutos, para posteriormente enfriar hasta los 42°C con agitación constante.
2. Se procede a la adición del cloruro de calcio, seguido por un control de pH para posteriormente monitorear su descenso.
3. Posteriormente se inocula el fermento lácteo activado y se deja reposar durante al menos 20 minutos a temperatura constante de 38°C. En este punto el pH habrá descendido ligeramente, se puede comprobar con potenciómetro.
4. Se agrega el cuajo controlando que la temperatura no descienda por debajo de los 37°C y se deja coagular durante 30 minutos.
5. Una vez que la leche haya cuajado se procede con el corte de la misma, con un cuchillo o lira se procede a realizar cubos de 1cm. Dejar reposar entre 3 a 5 minutos para separar el suero.
6. Se procede a la agitación suave durante 20 a 30 minutos, con la finalidad de endurecer el grano de cuajada,
7. A continuación, se procede con el desuerado y lavado de la cuajada, para esto es necesario retirar el 30% del suero y agregar suavemente agua a 45°C (previamente pasteurizada 85°C durante 5 minutos) con agitación constante, esto permite controlar la acidificación de la cuajada y a su vez mejorar la consistencia de la misma.





- 8.** Se procede a retirar el 90% del suero, evitando la deshidratación de la cuajada, se adiciona la especia (orégano, albahaca o tomillo) para luego colocar en los moldes.
- 9.** De acuerdo al tipo de molde, se presan o intercalan los moldes para permitir la salida del suero, por un tiempo aproximado de 90 a 120 minutos en quesos de 500g.
- 10.** Retirar los moldes de la prensa y reposar por 8 a 12 horas a temperatura no superior a 15°C.
- 11.** Se colocan los quesos en salmuera, que ha sido previamente pasteurizada a 85°C durante 15 segundos y enfriada; se deja reposar durante 2 a 3 horas dependiendo del peso del producto.
- 12.** Para retirar el exceso de salmuera se deja escurrir por 30 minutos sobre una superficie acanalada.
- 13.** Para prevenir el crecimiento de mohos y hongos durante el período de maduración se puede sumergir el queso en una solución de natamicina durante 5 segundos. (2 gramos por cada 10 litros de agua).
- 14.** Se almacena el queso para su maduración durante 3 a 4 semanas, a una temperatura de 10 a 12°C y humedad relativa de 80 - 85%, teniendo en consideración que la primera semana se debe realizar un volteo cada 2 días para evitar el secado de un solo lado.
- 15.** Una vez finalizado el tiempo de maduración, en caso de ser necesario se procede a limpiar la superficie del queso para su posterior empaque.

## 6.2.4. *Queso holandés*



Estos quesos suelen ser semiduros o duros, con una textura firme y suave, y sabores que van desde suaves y cremosos cuando jóvenes, hasta más intensos y complejos con la maduración. Típicamente, tienen una corteza natural o cubierta de cera, y se caracterizan por sus colores que van del marfil al amarillo anaranjado. Son ideales para cortar, fundir o rallar. (Lee et al., 2020)

### *Ingredientes:*

---

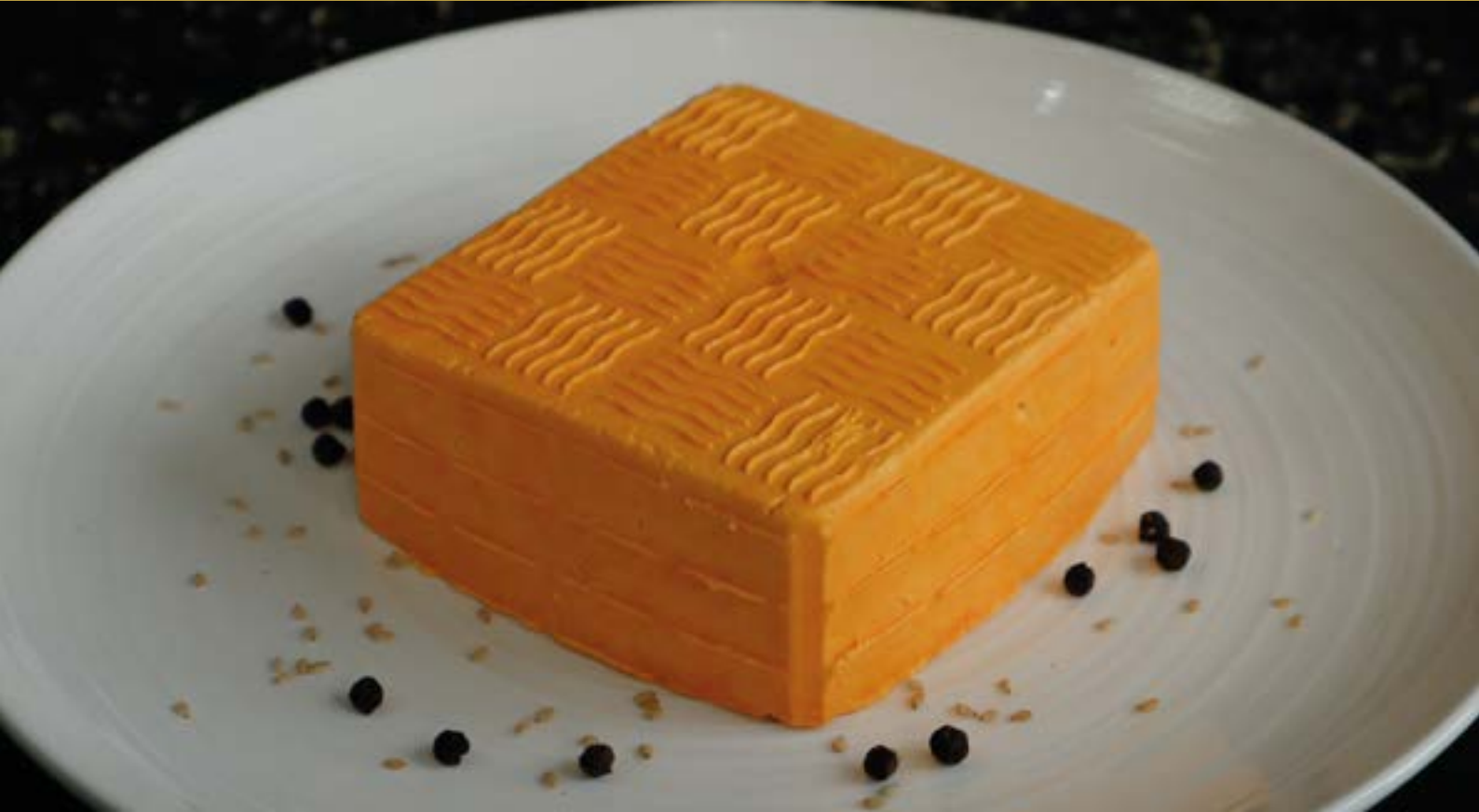
- » Leche entera de vaca
- » Cuajo líquido CHY MAX HANSEN (3 gotas por cada litro de leche)
- » Cloruro de calcio líquido 20% (0.15ml por cada litro de leche)
- » Fermento mesófilo HANSEN RSF-736 (Cepas: *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* / *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* / *Streptococcus thermophilus*)
- » Salmuera al 20%

## *Procedimiento:*

1. Para la elaboración de este tipo de queso se realiza el procedimiento indicado en queso semimadurado con especias con la diferencia de que no se agregan especias y el tiempo de maduración oscila entre 2 a 3 meses, pudiendo prolongarse hasta un año para acentuar las características organolépticas del producto.



## 6.2.5. *Queso cheddar*



Es un queso madurado de consistencia dura, con un color que oscila entre blanco o marfil y tonos de amarillo claro o anaranjado. Su textura es firme, suave y cerosa. No presenta agujeros causados por el gas. Se produce y comercializa tanto con corteza como sin ella, y puede estar recubierto (INEN 2604, 2012).

### *Ingredientes:*

---

- » Leche entera de vaca
- » Cuajo líquido CHY MAX HANSEN (3 gotas por cada litro de leche)
- » Cloruro de calcio líquido 20% (0.15ml por cada litro de leche)
- » Fermento mesófilo HANSEN RSF-736 (Cepas: *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* / *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* / *Streptococcus thermophilus*)
- » Annato líquido (0.5ml por cada litro de leche)
- » Salmuera al 20%

## *Procedimiento:*

- 1.** Pasteurización de la leche a 63°C durante 30 minutos o 68°C durante 15 minutos, para posteriormente enfriar hasta los 40°C con agitación constante. Durante la pasteurización se agrega el annato.
- 2.** Se procede a la adición del cloruro de calcio, seguido por un control de pH para posteriormente monitorear su descenso.
- 3.** Posteriormente se inocula el fermento lácteo activado y se deja reposar durante al menos 30 minutos a temperatura constante de 38°C.
- 4.** Se agrega el cuajo controlando que la temperatura no descienda por debajo de los 35°C y se deja coagular durante 30 minutos.
- 5.** Una vez que la leche haya cuajado se procede con el corte de la misma, con un cuchillo o lira se procede a realizar cubos de 1cm.
- 6.** Se procede a la agitación suave durante 30 a 45 minutos, con la finalidad de endurecer el grano de cuajada.



7. A continuación, se procede con el desuerado, para esto es necesario retirar el 80% del suero y dejar reposar la masa por 5 minutos para luego drenarlo en su totalidad.
8. Se deja compactar la cuajada de forma que permita el corte en bloques que se aplan y se voltean cada 10 minutos, hasta alcanzar la acidez deseada (pH 5.3).
9. Se procede a cortar toda la masa en granos finos a fin de realizar el salado al 2%.
10. Se coloca la masa en los moldes, que de acuerdo al tipo, se presan o intercalan los moldes durante 4 a 8 horas.
11. Se colocan los quesos en la cámara de maduración durante 2 a 3 semanas, a una temperatura de 5 a 10°C y humedad relativa de 80 - 85%, teniendo en consideración que la primera semana se debe realizar un volteo cada 2 días para evitar el secado de un solo lado.
12. Una vez finalizado el tiempo de maduración, en caso de ser necesario se procede a limpiar la superficie del queso para su posterior empaque.



## 6.2.6. *Queso mozzarella*



Es el queso no madurado, escaldado, de textura suave elástica (pasta filamentosa), cuya cuajada puede o no ser blanqueada y estirada, preparado de leche entera, cuajada con cultivos lácticos, enzimas y/o ácidos orgánicos o inorgánicos (INEN 1528, 2012).

### *Ingredientes:*

---

- » Leche entera de vaca
- » Cuajo líquido CHY MAX HANSEN (3 gotas por cada litro de leche)
- » Cloruro de calcio líquido 20% (0.15ml por cada litro de leche)
- » Fermento termófilo HANSEN TCC-20 (Cepas: *Lactobacillus helveticus* / *Streptococcus thermophilus*)
- » Salmuera al 20%

## Procedimiento:

1. Pasteurización de la leche a 63°C durante 30 minutos o 68°C durante 15 minutos, para posteriormente enfriar hasta los 40°C con agitación constante, para agregar el cloruro de calcio.
2. Seguidamente, se inocula el fermento lácteo de acuerdo a la recomendación del fabricante, previamente diluido en leche tibia y teniendo en cuenta que la temperatura de 40°C se mantenga estable durante el tiempo de incubación, se deja reposar por al menos 15 minutos.
3. De acuerdo a la dosificación se adiciona el cuajo, se agita durante 2 a 5 minutos, evitando la incorporación de aire durante la agitación y manteniendo la temperatura de 40°C y se mantiene en reposo durante 30 minutos o hasta alcanzar la textura deseada de la cuajada.
4. Transcurrido el tiempo de reposo se procede a realizar el corte de la cuajada. Con un cuchillo o lira se corta de forma horizontal y luego vertical, formando cubos de 1.5cmx1.5cm.
5. Se realiza una agitación suave procurando no romper los granos de cuajada y a medida de que ésta se va haciendo más firme, se va aumentando la velocidad de agitación. El tiempo de agitación debe ser de al menos 15 minutos, temperatura constante de 40°C.
6. Una vez que la cuajada haya alcanzado la dureza deseada se procede a retirar aproximadamente el 50% de suero con ayuda de recipientes plásticos.



7. Se deja reposar la cuajada a temperatura constante de 42°C por un tiempo aproximado de 2 horas o hasta alcanzar los valores de Acidez y pH deseados (acidez: 44 a 46°D pH: 4.8 a 5.1)
8. Una vez transcurrido el tiempo de reposo se procede a retirar el suero restante y se reemplaza por agua fría para detener el proceso de acidificación de la cuajada y se deja reposar hasta el día siguiente para lograr obtener la firmeza deseada.
9. Transcurrido el tiempo de reposo, se retira la cuajada del agua helada y se corta en pequeños cubos, esto con el fin de facilitar el hilado. Se coloca la cuajada en agua caliente a una temperatura de 60°C y se realiza el hilado.
10. Una vez que la cuajada se haya hilado se procede a colocar en moldes de acero inoxidable y tiempo seguido se realiza el volteo.
11. Se sumergen los moldes con la cuajada en agua helada con lo cual se logra obtener un queso mozzarella con las características de textura deseadas, se deja reposar durante 60 minutos aproximadamente.
12. Se colocan los moldes en salmuera, se deja reposar durante 120 a 180 minutos dependiendo del peso del producto.
13. Posteriormente, para retirar el exceso de salmuera se realiza el escurrido de los moldes, colocándolos en una mesa que permita el drenaje de líquido excedente.
14. Finalmente, se extrae el queso de los moldes para ser empacados al vacío.



## 6.2.7. *Queso burrata*



Se caracteriza por su exterior firme similar a la mozzarella, pero con un interior cremoso y suave, relleno de stracciatella y crema. Al cortarse, libera su contenido cremoso, ofreciendo una textura rica y delicada. Tiene un sabor suave, ligeramente dulce, ideal para acompañar ensaladas, panes o disfrutar por sí solo (Natrella, Gambacorta, & Faccia, 2023).

### *Ingredientes:*

---

- » Leche entera de vaca
- » Cuajo líquido CHY MAX HANSEN (3 gotas por cada litro de leche)
- » Cloruro de calcio líquido 20% (0.15ml por cada litro de leche)
- » Fermento termófilo HANSEN TCC-20 (Cepas: Lactobacillus helveticus / Streptococcus thermophilus)
- » Salmuera al 20%

## *Procedimiento:*

1. Para elaborar este tipo de queso es necesario seguir el procedimiento de queso mozzarella y al momento del hilado en agua caliente, se forman sacos a los cuales se les colocará el relleno de straciatella.
2. Para elaborar la straciatella, se procede a realizar hilachas a partir de la masa hilada, que serán mezcladas con crema de leche en proporción 1:1, es decir por cada parte de masa hilada se colocará la misma cantidad de crema de leche o nata.
3. Se procede a cerrar realizando un nudo en la parte superior.
4. El queso se puede almacenar en salmuera al 3 - 4% a temperatura de refrigeración.



## 6.2.8. *Queso Provolone*



Es un queso semiduro y madurado, de textura fibrosa con largas fibras de proteínas. Su color varía de blanco o marfil a amarillo. Puede cortarse fácilmente y, cuando está añejo, es apto para rallar. Aunque generalmente no tiene agujeros, se permiten algunas grietas o aberturas. Se comercializa con o sin corteza, que puede estar recubierta. (INEN 2604, 2012).

### *Ingredientes:*

---

- » Leche entera de vaca
- » Cuajo líquido CHY MAX HANSEN (3 gotas por cada litro de leche)
- » Cloruro de calcio líquido 20% (0.15ml por cada litro de leche)
- » Fermento termófilo HANSEN TCC-20 (Cepas: Lactobacillus helveticus / Streptococcus thermophilus)
- » Salmuera al 20%
- » Humo líquido (0.5ml por litro de agua)

## Procedimiento:

El queso provolone es un queso de pasta hilada por lo que el procedimiento a seguir será el mismo descrito en el queso mozzarella. Adicionalmente, se requiere una maduración de 2 a 3 semanas y ahumado en frío, para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento.

1. Una vez moldeado los quesos, se colocan en la cámara de maduración durante 3 a 4 semanas, a una temperatura de 5 a 10°C y humedad relativa de 80 - 85%, teniendo en consideración que la primera semana se debe realizar un volteo cada 2 días para evitar el secado de un solo lado.
2. Finalizado el tiempo de maduración, se puede ahumar el producto. Mediante la utilización de virutas de madera se genera calor indirecto que no sobrepase los 30°C y se expone el producto por al menos 8 a 12 horas. También se puede intensificar el sabor sumergiendo el producto en una solución de humo líquido previo a la maduración.
3. Finalmente, se procede a empacar el producto obtenido.

## 6.3. Yogurt

De acuerdo a la norma INEN 2395 (2011), el yogurt es el producto coagulado obtenido por fermentación mediante la acción de cultivos específicos de bacterias lácticas. Estas bacterias deben ser



viables y activas durante toda la vida útil del producto. La norma establece requisitos detallados sobre la composición del yogur, incluyendo un contenido mínimo de proteína de 2.7% y grasa de 2.5%. Además, prohíbe la presencia de adulterantes, grasa vegetal y suero de leche en el producto.

## 6.3.1. *Yogurt bebible*



### *Ingredientes:*

---

- » Leche entera de vaca
- » Fermento termófilo HANSEN Selection mild 1 o YF-L812 (Cepas: *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* / *Streptococcus thermophilus*)

## Procedimiento:



1. Posterior a la recepción y control de la leche, se procede a filtrar para pasar a una cacerola o marmita, en dónde se elevará la temperatura a 85°C durante 15 minutos para destruir las bacterias patógenas que pueden estar presentes en la leche y garantizar la vida útil del producto final.
2. Inmediatamente se retira la fuente de calor y se enfría la leche hasta llegar a una temperatura de 43°C, que es la temperatura óptima para inocular el fermento.
3. Inoculación de fermento: Se agrega el fermento para yogurt en la dosis recomendada, con cuidado de mantener la temperatura a lo largo del proceso de incubación.
4. Se deja reposar durante 3 horas o hasta alcanzar la consistencia y pH adecuado (pH 4,4- 4,8)
5. Una vez que la leche ha coagulado se realiza el corte del gel y se procede a enfriar rápidamente hasta lograr una temperatura de 4±2°C.
6. Se deja reposar durante 8-12 horas, para obtener un óptimo desarrollo del aroma, sabor y textura característico.
7. Se agrega el jarabe de fruta en proporción del 20% en función del yogurt y se mezcla hasta formar una mezcla homogénea.
8. Finalmente, se coloca el yogurt en envases que han sido previamente sanitizados, se coloca la tapa y se sella.

### *6.3.1.1. Jarabe de fruta (Para 10 litros de yogurt)*



#### *Ingredientes:*

---

- » 1 a 1.2kg de Azúcar
- » 0.35 a 0.5kg de Pulpa de Fruta (depende de la intensidad de sabor y variedad de la fruta)
- » 0.5kg de Agua

## *Procedimiento:*



- 1.** Se verifican que la fruta a utilizar se encuentre en condiciones apropiadas de madurez, que no posean moho o insectos, en caso de ser necesario se separan las frutas que se encuentren en mal estado.
- 2.** Para retirar tanto las partículas sólidas como microorganismos que puede contener la fruta se procede a realizar el lavado con abundante agua y desinfección en una solución de vinagre.
- 3.** Se trocea la fruta y se procede a blanquear en agua caliente durante 1 minuto, con el fin de ablandarla y evitar la oxidación, para después licuarla y obtener la pulpa.
- 4.** En una olla se mezcla el agua, azúcar y la pulpa. Se calienta con agitación constante hasta disolver el azúcar y formar el jarabe, se pasteuriza a 85°C durante 15 minutos.
- 5.** Se enfría la mezcla hasta temperatura ambiente (15-20°C).
- 6.** Se puede almacenar en refrigeración (4±2°C) hasta su uso.

## 6.3.2. *Yogurt griego*



El yogur griego es un tipo de yogur más espeso y cremoso que el tradicional, obtenido al filtrar el suero líquido durante su elaboración. Este proceso le da una consistencia densa y un contenido más alto en proteínas, mientras reduce su nivel de azúcares y lactosa. Tiene un sabor ligeramente ácido y puede ser consumido solo o acompañado de frutas, miel, cereales o como base para salsas y recetas.(Chandan & Kilara, 2017)

### *Ingredientes:*

---

- » Leche entera de vaca
- » Fermento termófilo HANSENYoflexmild 1.0 (Cepas: Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus / Streptococcus thermophilus)
- » Estabilizante para yogurt (0.3 a 0.5% - 3g por cada litro de leche)

## *Procedimiento:*

1. Posterior a la recepción y control de la leche, se procede a filtrar para pasar a una cacerola o marmita, en dónde se elevará la temperatura a 40°C para agregar el estabilizante previamente diluido, esto ayudará a que el producto final sea más compacto y se reduzca la sinéresis durante el almacenamiento.
2. Se continúa con el calentamiento hasta llegar a temperatura de pasteurización, 85°C durante 15 minutos para destruir las bacterias patógenas que pueden estar presentes en la leche y garantizar la vida útil del producto final.
3. Inmediatamente se retira la fuente de calor y se enfría la leche hasta llegar a una temperatura de 43°C, que es la temperatura óptima para inocular el fermento.
4. Inoculación de fermento: Se agrega el fermento para yogurt en la dosis recomendada, con cuidado de mantener la temperatura a lo largo del proceso de incubación.
5. Se deja reposar durante 3 horas o hasta alcanzar la consistencia y pH adecuado (pH 4,4- 4,8)
6. Una vez transcurrido el tiempo de fermentación y cuando la leche haya gelificado, se procede a desuerar el producto obtenido, filtrando con ayuda de una tela muselina (tela de poro fino) en cantidades no superiores a 5 litros por parada, de forma que se drene todo el suero contenido. El proceso de desuerado puede demorar entre 3 a 5 horas, dependiendo de la cantidad. Es importante no presionar la tela para evitar la pérdida de producto.
7. Finalmente, se homogeniza el yogurt, mezclando suavemente y se procede al envasado.



# *Aplicaciones gastronómicas*



# 7.1. *Empanadas de Morocho*



EMPANADAS DE MOROCHO 8 pax

Cantidad	Unidad de medida	Ingrediente
0.250	kg	Queso maduro/especias
0.400	kg	Morocho hidratado
0.015	kg	Manteca de chancho
0.045	kg	Claras de huevo
0.025	kg	Sal
c/n		Aceite para fritura profunda



## Preparación:

1. Hidratar el morocho por lo menos con 12 horas de anterioridad.
2. Rallar o desmenuzar el queso. Reservar.
3. Cocer el morocho hasta  $\frac{3}{4}$ . Colar y moler.
4. Mezclar la masa que se obtiene del proceso previo con la manteca de cerdo y la sal.
5. Formar bolitas de 50 G. aproximadamente (o peso que guste). Rellenar con el queso.
6. Llevar a fritura profunda hasta que dore.

» **Recomendación:** Acompañar con ají rocoto molido en piedra. (ají rocoto, cebolla perla, cilantro, albahaca, limón, aceite y sal)



## 7.2. *Tigrillo*



TIGRILLO 3 pax

Cantidad	Unidad de medida	Ingrediente
0.400	kg	Plátano verde
0.200	kg	Queso mozzarella
0.090	kg	Chicharrón
0.100	kg	Huevos
0.045	kg	Manteca de cerdo
0.040	kg	Cebolla larga
0.005	kg	Ajo
0.004	kg	sal
0.020	L	leche
0.002	kg	Cilantro



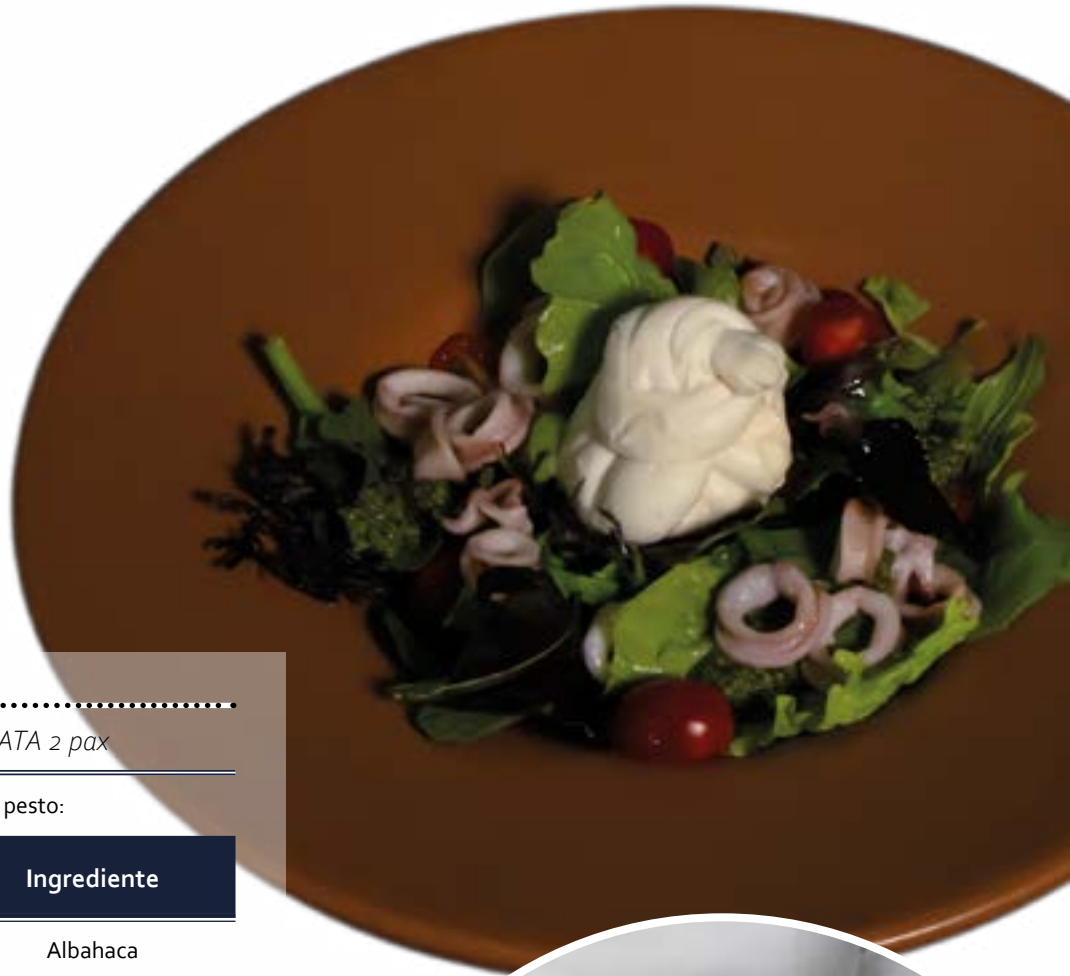
## Preparación:

1. Cocinar el verde en agua agregando sal para saborizar ligeramente. Reservar.
2. Rallar el queso. Reservar.
3. Realizar un sofrito con la manteca de cerdo, cebolla y ajo (brunoise).
4. Majar el verde mientras esté caliente, mientras se va elaborando el sofrito anterior.
5. Batir ligeramente los huevos incluyendo la leche.
6. Adicionar al sofrito la masa de verde los huevos batidos. Mezclar
7. Añadir a la mezcla anterior el queso desmenuzado y el chicharrón. Mezclar y terminar con cilantro.

➤ **Recomendación:** El tigrillo puede servirse con algún tipo de seco (res, pollo) y huevo frito. O si va sólo se recomienda acompañar con ají pico de gallo.



## 7.3. *Ensalada Burrata*



### ENSALADA BURRATA 2 pax

Para la salsa tipo pesto:

Cantidad	Unidad de medida	Ingrediente
0,060	kg	Albahaca
0,050	kg	Pasta de maní
0,050	kg	Queso parmesano rallado
0,003	kg	Ajo fresco
0,050	L	Aceite de oliva
0,150	L	Agua

Para la ensalada

0,130	kg	Mix de hojas (thai)
0,080	kg	Tomate cherry
0,200	kg	Calamar limpio (chipirón)
0,080	kg	Queso burrata
0,150	L	Salsa tipo pesto



## Preparación:

### *Para la salsa tipo pesto:*

1. Procesar todos los ingredientes hasta que se logre una salsa pastosa. Reservar

### *Para la ensalada:*

1. Desinfectar hojas (mix). Reservar sumergidas en agua y llevar al frío.
2. Desinfectar tomate Cherry y obtener mitades (esto dependerá del tamaño del producto, si es muy pequeño dejarlo entero). Reservar
3. Cortar el calamar en aros sal-pimentarlos. Saltear. Reservar.
4. Disponer inicialmente sobre el plato las hojas (previamente escurridas), colocar el queso burrata, calamares, tomate Cherry.
5. Aderezar con la salsa tipo pesto.



## 7.4. *Rollos de Pollo gratinado con queso cheddar*

### ROLLOS DE POLLO GRATINADOS CON QUESO CHEDDAR 6 pax

Para la salsa tipo pesto:

Cantidad	Unidad de medida	Ingrediente
----------	------------------	-------------

Para la cobertura:

1,000	kg	papas
0,180	kg	huevos
0,100	kg	Pimiento rojo
0,100	kg	Cebolla perla
0,030	kg	Perejil sin tallos
0,040	kg	Harina de trigo refinado
0,008	kg	Sal
0,002	kg	Pimienta negra

Para el relleno:

0,050	Kg	Cebolla perla
0,020	L	Aceite neutro
0,250	kg	Suprema de pollo
0,150	kg	Pimientos rojos medianos
0,100	kg	Pimientos verdes medianos
0,004	kg	Ajo fresco
0,008	kg	Sal
0,001	kg	Pimienta negra
0,001	kg	Comino
0,002	kg	Pimiento rojo
0,150	kg	Queso fresco cremoso
0,150	kg	Queso cheddar



## Preparación:

### Para la cobertura:

1. Pelar y rallar las papas
2. Lavar las papas ralladas con la ayuda de un colador. Escurrir bien y reservar.
3. Cortar los pimientos en julianas. Reservar.
4. Cortar la cebolla en juliana. Reservar.
5. Picar el perejil en hache. Reservar
6. Colocar en un pozuelo las papas ralladas, huevos, pimientos, cebolla, perejil, harina, sal y pimienta. Mezclar bien.
7. Colocar en una lata para horno, papel encerado, engrasar y disponer la mezcla anterior. Extendiendo hasta cubrir. Hornear a 180 °C durante 20 minutos aproximadamente.

### Para el relleno:

1. Cortar la cebolla en brunoise. Realizar un sofrito.
2. Cortar el pollo en cubos pequeños. Agregar al sofrito. Dejar cocinar suavemente.
3. Picar los pimientos rojo y verde en brunoise.
4. Picar el ajo en ecrase (finamente).
5. Agregar los vegetales anteriores cuando la carne de pollo haya dorado. Mezclar. No sobre-cocinar.
6. Adicionar los condimentos.
7. A la mezcla anterior incluir los quesos (50 gr queso cheddar rallado y queso cremoso amasado). Mezclar hasta que se funda el queso cheddar.

### Armado:

1. Cuando haya enfriado la cobertura de papa, cortar rectángulos, disponer sobre la mesa de trabajo.
2. Rellenar los rectángulos con una porción de la mezcla de pollo y quesos.
3. Colocar los rollos sobre una lata con papel encerado. Calentar.

➤ **Recomendación:** Se puede acompañar de una ensalada fresca.

# 7.5. *Crema de Espárragos con Queso Fresco*



CREMA DE ESPÁRRAGOS CON QUESO FRESCO  
2 Pax

Cantidad	Unidad de medida	Ingredientes
0.600	L	Agua
c/n	Kg	Sal fina
0.005	Kg	Ajo
0.090	Kg	Cebolla perla
0.030	L	Aceite de oliva
0.100	Kg	Papas
0.100	Kg	Espárragos
0.050	L	Leche
0.100	Kg	Queso fresco



## Preparación:

1. Lavar, pelar, cortar en cascós las papas y reservar.
2. Lavar y limpiar los espárragos y reservar.
3. Cortar en brunoise la cebolla, el ajo y reservar.
4. En una olla agregar el aceite de oliva, posterior la cebolla, el ajo y realizar un sofrito.
5. A continuación agregar las papas y los espárragos y dorarlos.
6. Posterior, agregar el agua, llevar a ebullición y cocinar por 20 min aproximadamente.
7. Colar, separar los líquidos de los sólidos.
8. Agregar los sólidos en la licuadora y verter paulatinamente los líquidos
9. Obtenida la textura deseada, servir conjuntamente con el queso fresco.

➤ **Recomendación:** Se puede decorar la crema con unas láminas de espárragos



## 7.6. *Milanesa de pollo con queso provolone y puré de papas*



MILANESA DE POLLO CON QUESO PROVOLONE  
Y PURÉ DE PAPAS 2 Pax

Cantidad	Unidad de medida	Ingrediente
0.200	Kg	Pollo
0.010	Kg	Sal fina
0.005	Kg	Ajo
0.005	Kg	Pimienta negra
0.100	Kg	Harina
0.100	Kg	Huevo
0.100	Kg	Miga de pan
0.125	Kg	Queso Provolone
0.070	L	Salsa Pomodoro
0.005	Kg	Perejil
2.000	L	Agua
0.220	Kg	Papas
0.090	Kg	Cebolla perla
0.120	Kg	Mantequilla sin sal
0.060	L	Leche



## Preparación:

1. Lavar, pelar las papas y cortar en cascós. Posterior cocinar en agua, cebolla y sal.
2. Una vez cocinadas, majar y homogeneizar con la mantequilla sin sal y la leche.
3. Obtenida la textura deseada, reservar.
4. Cortar la pechuga de pollo en mariposa, condimentar con sal y ajo, reservar.
5. Realizar una apanadura, pasa por harina, huevo y miga de pan.
6. Realizar una fritura profunda, posterior agregar la salsa pomodoro y el queso provolone.
7. Gratinar y servir conjuntamente con el puré de papas.
8. Decorar con perejil picado finamente, acompañado de un tajo de limón.

➤ **Recomendación:** El puré de papas puede regenerarse con leche las veces que sean necesarias.



# 7.7. *Moro meloso en queso holandés*



MORO MELOSO EN QUESO HOLANDES 2 Pax

Cantidad	Unidad de medida	Ingrediente
0.200	Kg	Arroz bomba
0.030	L	Aceite de oliva
0.010	Kg	Sal fina
0.005	Kg	Ajo
0.060	Kg	Cebolla perla
0.600	L	Fondo claro
0.100	Kg	Lentejas
0.150	Kg	Panceta de cerdo
0.050	L	Aceite de girasol
0.050	L	Crema de leche
0.150	Kg	Queso holandés
	Kg	Pimienta negra



## Preparación:

1. Realizar un chicharrón con la panceta de cerdo y reservar.
2. Cocinar las lentejas en agua y sal por 30 min y reservar.
3. Realizar un sofrito con el aceite de oliva, ajo y cebolla.
4. Posterior agregar el arroz bomba y nacarar.
5. A continuación, agregar el fondo claro en 3 tiempos.
6. Una vez cocinado el arroz agregar las lentejas, chicharrón y crema de leche.
7. Agregar el queso holandés y homogeneizar todos los ingredientes.
8. Rectificar sabores y servir.

➤ **Recomendación:** Si es necesario se puede agregar más queso de la cantidad indicada, así como la crema de leche.



## 7.8. *Pasta con queso fresco cremoso y camarones*



PASTA CON QUESO FRESCO CREMOSO Y  
CAMARONES 2 Pax

Cantidad	Unidad de medida	Ingrediente
0.200	Kg	Pasta (tipo fettuccini)
2.000	L	Agua
0.050	L	Aceite de oliva
0.020	Kg	Sal en grano
0.250	Kg	Camarones (limpios)
0.010	Kg	Sal fina
0.005	Kg	Ajo en polvo
0.030	L	Salsa inglesa
0.005	Kg	Jengibre
0.050	Kg	Tomate cherry
0.050	L	Crema de leche
0.150	Kg	Queso fresco cremoso
0.030	L	Limón (meyer)



## Preparación:

1. Condimentar los camarones con sal, ajo, jengibre, salsa inglesa y reservar.
2. Saltear los tomates cherrys con aceite y condimentar con sal y ajo, reservar.
3. Cocinar la pasta con sal, aceite de oliva y abundante agua por 6 min.
4. Posterior, escurrir y reservar.
5. En un sartén saltear los camarones por 2 min, agregar los tomates cherrys.
6. Agregar la crema de leche, posterior la pasta y homogeneizar.
7. Finalmente agregar el queso fresco cremoso, rectificar sabores.
8. Servir acompañado de unas gotas de zumo de limón.

**Recomendación:** Esta receta también se puede reemplazar los camarones por pollo.



# 7.9. *Pannacotta de Yogurt*



.....  
 PANNACOTTA DE YOGURTY COULIS DE FRUTOS ROJOS

Cantidad	Unidad de medida	Ingrediente
0.063	L	Crema de leche
0.050	Kg	Azúcar
0.001	Kg	Ralladura de limón
0.125	L	Yogurt de fresa
0.004	Kg	Gelatina
0.020	L	Agua
0.007	L	Jugo de limón
COULIS DE FRUTOS ROJOS		
0.025	Kg	Fresa
0.025	Kg	Mora
0.040	Kg	Arándanos
0.050	Kg	Azúcar



## *Preparación:*

1. En una cacerola llevar a fuego la fresa, mora, arándano y el azúcar hasta que se cocine y se forme una jalea espesa
2. En una cacerola colocar la crema de leche, azúcar, ralladura de limón y llevar a fuego hasta los 83°C
3. Hidratar la gelatina junto al agua por 5 min
4. Colocar la gelatina a la crema de leche y posteriormente agregar el yogurt y el jugo de limón
5. Colocar en un vaso y refrigerar por 1 hora
6. Una vez solidificada la panacota colocar la jalea
7. Decorar y servir



## 7.10. *Parfait*



.....  
*PARFAIT*

Cantidad	Unidad de medida	Ingrediente
0,075	Kg	Piña
0,040	Kg	Maracuyá
0,075	Kg	Mango
0,075	Kg	Durazno
0,100	L	Yogurt griego
0,4	Kg	Granola
0,015	Kg	Miel de abeja



## *Preparación:*

- 1.** Picar en dados la piña, mango, durazno y llevar a fuego con la miel hasta obtener una jalea
- 2.** En un vaso añadir la jalea y posteriormente el yogur griego
- 3.** Nuevamente colocar la jalea y el yogur
- 4.** Terminar con la jalea, granola y decorar con flores



# Bibliografía

- Agudelo Gómez, D. A., & Bedoya Mejía, O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de Investigación*, 2(1), 38–42. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69520107>
- Alais, C. (2022). *Ciencia de la leche*. España: Reverte.
- Badui Dergal, S. (2015). *Química de los alimentos* (4ª ed.). Pearson Educación.
- Bansal, V., & Mishra, S. K. (2020). Reduced-sodium cheeses: Implications of reducing sodium chloride on cheese quality and safety. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 19(2), 733–758.
- Baró Rodríguez, L., López-Huertas León, E., & Boza Puerta, J. J. (2010). Leche y derivados lácteos. In *Tratado de Nutrición* (Vol. 2).
- Bauman, D. E., Harvatine, K. J., & Lock, A. L. (2011). Nutrigenomics, rumen-derived bioactive fatty acids, and the regulation of milk fat synthesis. *Annual Review of Nutrition*, 31, 299–319. <https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.012809.104648>
- Cajamarca Corte, M. A. (2022). Determinación de la calidad físico-química de la leche cruda bovina.
- CANILEC. (2011). *El libro Blanco de la leche y los productos lácteos* (Vol. 1).
- Cedillo Valencia, J. de J. (2012). Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. *Revista ADM*, LXIX(4), 191–199.
- Čejna, V., & Chládek, G. (2005). THE IMPORTANCE OF MONITORING CHANGES IN MILK FAT TO MILK PROTEIN RATIO IN HOLSTEIN COWS DURING LACTATION. *Central European Agriculture*, 6(4), 539–546.
- Centenera Ulceida, J. (2019). *La pyme y los desafíos de la expansión*. Fabricante de quesos manchegos Flor del Río Anas. España: ESIC Editorial.
- Cestari, B., & Araújo, B. (2017). FACTORES DES-ENCADEANTES DA INTOLERÂNCIA À LACTOSE: METABOLISMO ENZIMÁTICO, DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO. *Atas de Ciências Da Saúde*, 5(1), 35–46.
- Chandan, R., & Kilara, A. (2017). *Elaboración de yogur y leches fermentadas*. Editorial Acribia, S.A.
- Ciencia y Tecnología de Alimentos, 18 (2): (ed.). Ciudad de la Habana, Argentina: D - Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/sudamericanocuenca/13397?page=2>.
- Cortada, A. (2009). *Principales métodos de conservación de leches fermentadas*.
- Corzo H., M. J., Caballero P, L. A., & Rivera, M. E. (2018). Factores que influyen en la composición y calidad microbiológica de la leche cruda almacenada en un centro de acopio. *@LIMENTECH CIENCIA Y TECNOLOGÍA ALIMENTARIA*, 16(2), 86–106. [www.portalechero.com](http://www.portalechero.com)
- Díaz Montes, M. F. (2008). *Ciencia, tecnología e industria de alimentos*. Grupo Latino Editores.

- Díaz Torres, R. (2009). Conservación de los alimentos. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
- Farrell Jr, H. M., Malin, E. L., Brown, E. M., & Qi, P. X. (2006). Casein micelle structure: what can be learned from milk synthesis and structural biology? *Current Opinion in Colloid y Interface Science*, 11(2-3), 135-147.
- Fernández Fernández, E., Martínez Hernández, J. A., Martínez Suárez, V., Moreno Villares, J. M., Collado Yurrita, L. R., Hernández Cabria, M., & Morán Rey, F. J. (2015). Documento de Consenso: Importancia nutricional y metabólica de la leche. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 92-101. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.8253>
- Fundación Española de la Nutrición. (2015). La leche como vehículo de salud para la población (Vol. 1).
- García, C. A. C., Montiel, R. L. A., & Borderas, T. F. (2014). GRASA Y PROTEÍNA DE LA LECHE DE VACA: COMPONENTES, SÍNTESIS Y MODIFICACIÓN. *Archivos de Zootecnia*, 63(R), 85-105.
- Gatica, C., & Alomar, D. (2017). Variantes genéticas de beta caseína bovina: implicancia en la producción, características tecnológicas de la leche y la salud humana. *Agro Sur*, 45(3), 29-35. <https://doi.org/10.4206/agrosur.2017.v45n3-05>
- Guerrero Ortiz, J., & Rodríguez Castillo, P. A. (2010). Características físico - química de la leche y sus variación.
- Guerrero, J. R., Sarmiento, P. A., Chulde, F. C., & Pozo, S. R. (2023). Formulación y caracterización fisicoquímica y sensorial de un queso semimaduro saborizado tipo Andino Carchense. *Sathiri*, 18(1), 33-47. <https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/sathiri/article/view/1121/2684>
- Harvatine, K., Boisclair, Y., & Bauman, D. (2009). Recent advances in the regulation of milk fat synthesis. *Animal*, 3(1), 40-54.
- Heid, H. W., & Keenan, T. W. (2005). Intracellular origin and secretion of milk fat globules. In *European Journal of Cell Biology* (Vol. 84, Issues 2-3, pp. 245-258). Elsevier GmbH. <https://doi.org/10.1016/j.ejcb.2004.12.002>
- Hiroshi S, H., Guemra, S., Bosso, A., de Pádua A, É., & Ito Morioka, L. R. (2020). Reducción de proteínas y glucosa por reacción de Maillard en leche con lactosa hidrolizada. *Revista Chilena de Nutrición*, 47(1), 14-21. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182020000100014>
- Isique, J. (2014). Elaboración de quesos. Perú: Editorial Macro.
- Lee, H. W., Kim, I. S., Kil, B. J., Seo, E., Park, H., Ham, J. S., Choi, Y. J., & Huh, C. S. (2020). Investigation of Flavor-Forming Starter *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* LDTM6802 and *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* LDTM6803 in Miniature Gouda-Type Cheeses. *Journal of microbiology and biotechnology*, 30(9), 1404-1411. <https://doi.org/10.4014/jmb.2004.04004>
- McGlynn, M. (2019). Cómo hacer quesos artesanos : proceso de elaboración, tipos de leche y recetas para quesos frescos, salados y perfectos para fundir. España: BLUME (Naturart).

- Mejía-López, A., Rodas, S., & Baño, D. (2017). La desnaturalización de las proteínas de la leche y su influencia en el rendimiento del queso fresco. *Enfoque UTE*, 8(2), 121-130.
- Nasanovsky, M. A., Garijo, R. D., & Kimmich, R. C. (2001). LECHERÍA. CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, 16(3), 62-95. <https://doi.org/10.21615/cesmvz.5231>
- Natrella, G., Gambacorta, G., & Faccia, M. (2023). Application of commercial biopreservation starter in combination with MAP for shelf-life extension of Burrata cheese. *Foods*, 12(9), 1867. <https://doi.org/10.3390/foods1209186>
- NTE INEN 11 (1984) Norma Técnica Ecuatoriana. Leche. Determinación de la densidad relativa. NTE INEN 11:1984. Primera revisión.
- NTE INEN 13 (1984) Norma Técnica Ecuatoriana. Leche. Determinación de la acidez titulable. NTE INEN 11:1984. Primera revisión.
- NTE INEN 1500 (2017) Norma Técnica Ecuatoriana. Leche cruda. Determinación de la adulteración. Métodos de ensayo cualitativos. NTE INEN 1500:2017. Segunda revisión.
- NTE INEN 1528 (2012) Norma Técnica Ecuatoriana. Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos. NTE INEN 1528:2012. Primera revisión.
- NTE INEN 2395 (2011) Norma Técnica Ecuatoriana. Leches Fermentadas. Requisitos. NTE INEN 2395:2011. Primera revisión.
- NTE INEN 2604 (2012) Norma Técnica Ecuatoriana. Norma general para quesos madurados. Requisitos. NTE INEN 2604:2012. Primera revisión.
- NTE INEN 9 (2012) Norma Técnica Ecuatoriana. Leche Cruda. Requisitos. NTE INEN 9:2012. Quinta revisión.
- Padilla Doval, J., & Zambrano Arteaga, J. C. (2021). Estructura, propiedades y genética de las caseínas de la leche: una revisión. *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 46(2), 2-7. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remez/article/view/43331/44627>
- Parra Huertas, R. A. (2012). Importancia terapéutica y estabilizantes-edulcorantes en la tecnología del yogur. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Ramos, R., Pabón, M. L., & Carulla, J. (1998). FACTORES NUTRICIONALES Y NO NUTRICIONALES QUE DETERMINAN LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE. *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 46(2), 2-7. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remez/article/view/43331/44627>
- Reinhardt, T. A., & Lippolis, J. D. (2006). Bovine milk fat globule membrane proteome. *Journal of Dairy Research*, 73(4), 406-416. <https://doi.org/10.1017/S0022029906001889>
- Romero del Castillo Shelly, R., Mestres Lagarriga, J. (2004). Productos lácteos. Tecnología. España: Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politecnica.
- Rosado, J. (2016). Intolerancia a la lactosa. *Gaceta Médica de México*, 152(1), 67-73. [www.anmm.org.mx](http://www.anmm.org.mx)
- Roset, R. (2019). El gran libro del queso. Barcelona: RBALibros.
- Swaigood, H. E. (2003). Protein composition of milk: identification, structure and chemical composition. (3a ed.). Wattiaux, M. A. (2017). COMPOSICIÓN DE LA LECHE Y VALOR NUTRICIONAL. Instituto Babcock, 73-76.

# *Agradecimientos*

El equipo de investigación "Gastrotech" de la carrera de Gastronomía del Instituto Superior Particular Sudamericano expresa su más profundo agradecimiento a las parroquias rurales de la provincia del Azuay, quienes con su hospitalidad, valiosa información y materia prima de excelente calidad hicieron posible la elaboración de los productos lácteos presentados en este libro. Su dedicación y entusiasmo por aprender sobre la transformación de estos productos no solo fortalecieron el desarrollo del proyecto, sino que también subrayaron la importancia de la producción local como motor de sostenibilidad y desarrollo comunitario.

Nuestro agradecimiento también se extiende a las autoridades académicas y a los estudiantes de nuestra institución, cuyo compromiso, responsabilidad y creatividad fueron esenciales para la ejecución de este trabajo. Su pasión por la investigación y el aprendizaje nos motiva a seguir construyendo y compartiendo conocimiento que enriquezca nuestra comunidad académica y profesional.

Finalmente, dedicamos este esfuerzo a nuestros compañeros y seres queridos, cuya aliento y apoyo constante han sido el sostén en nuestra labor investigativa y docente. Este libro es más que el resultado de un trabajo colectivo; es una manifestación de nuestra pasión por la gastronomía y un testimonio del potencial transformador de la colaboración entre el saber académico y las tradiciones locales.



**TEC** CUENCA   
TECNOLÓGICO SUDAMERICANO

ISBN: 978-9942-7180-3-7



9 789942 718037

[www.sudamericano.edu.ec](http://www.sudamericano.edu.ec)

[investigacionits@sudamericano.edu.ec](mailto:investigacionits@sudamericano.edu.ec)

Telf: (593) 7838323 / 72843619

Simón Bolívar y Manuel Vega (esquina)

Cuenca – Ecuador