

# **Laboratorio de Capacitación para el trabajo, Manual de la Especialidad Derivados de, Lácteos y Cárnicos**

---

## **Preparación para el Trabajo**



**Sexto Semestre  
Guía del Estudiante**

## GOBIERNO DEL ESTADO DE GUANAJUATO

Lic. Diego Sinhue Rodríguez Vallejo  
Gobernador del Estado de Guanajuato

Dra. Yoloxóchitl Bustamante Díez  
Secretario de Educación de Guanajuato

### **SISTEMA AVANZADO DE BACHILLERATO Y EDUCACIÓN SUPERIOR**

Ing. Juan Luis Saldaña López  
Dirección General SABES

Mtra. Rocío Sánchez Valencia  
Dirección Académica

**ELABORÓ**  
**Versión 3: Arroyo Pérez Guillermo**

**REVISIÓN INTERNA**  
Juan Roberto Prado Reynoso

**COLABORACIÓN**  
Diseño de Portada  
Dirección de Vinculación  
Supervisión y Coordinación  
Dirección Académica

Taller de Capacitación para el Trabajo: Productor artesanal de derivados, lácteos y cárnicos

**Semestre: 6º**  
Prohibida la reproducción o transmisión, total o parcial de esta obra mediante cualquier medio o sistema electrónico o mecánico, incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información, sin autorización escrita del SABES.

Derechos Reservados en Trámite

© 2014  
© **Reedición: 2019**

## Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| HIGIENE Y SEGURIDAD                                      | 6         |
| <b>TEMA 1. NORMAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD</b>             | <b>7</b>  |
| Competencias genéricas:                                  |           |
| INTRODUCCIÓN   | 8         |
| Las BPM en instalaciones, equipo y personal.             | 10        |
| BPM del personal   | 11        |
| INDUMENTARIA DE PROTECCIÓN                               |           |
| Cuidado de la salud y registro de enfermedades           | 12        |
| BPM Equipo   | 13        |
| Procedimientos Estándar de Sanitización (POES)           | 18        |
| <b>TEMA 2. CALIDAD DE LA LECHE</b>                       | <b>20</b> |
| CALIDAD DE LA LECHE                                      |           |
| I. RECOLECCIÓN, RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA LECHE      | 27        |
| Centros de recolección:                                  | 28        |
| a. Centro de recolección auxiliar.                       |           |
| b. Centro de recolección principal de tratamiento.       |           |
| RECEPCIÓN DE LECHE.                                      |           |
| II. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS A LECHE CRUDA                |           |
| 2.1 TOMA DE MUESTRAS                                     | 29        |
| 2.2 EXAMEN ORGANOLÉPTICO.                                | 29        |
| 2.3 DENSIDAD EN LECHE FLUIDA.                            | 30        |
| 2.4. pH DE LA LECHE                                      | 33        |
| 2.5. ACIDEZ DE LA LECHE.                                 | 34        |
| 2.6. Prueba de estabilidad al alcohol.                   | 37        |
| 2.7. Prueba de neutralizantes                            | 38        |
| <b>TEMA 3. PASTEURIZACIÓN</b>                            | <b>40</b> |
| PROCESO HTST:  | 42        |
| La NMX-F-446-1984,                                       | 43        |
| <b>TEMA 4. ELABORACIÓN DE QUESO RANCHERO</b>             | <b>45</b> |
| I. PASTEURIZACIÓN DE LECHE PARA LA ELABORACIÓN DE QUESOS | 47        |
| II. ADICIÓN DE CLORURO DE CALCIO                         | 47        |
| III. COAGULACIÓN DE LA LECHE.                            | 48        |
| IV. TRABAJO DE LA CUAJADA                                | 50        |
| V. MOLDEADO DE LA CUAJADA                                | 51        |

|   |            |
|---|------------|
| VI. PRENSADO DE LOS QUESOS  | 51         |
| VII. SALADO DE LOS QUESOS   | 51         |
| VIII. MADURACION DE LOS QUESOS.   | 51         |
| RECOMENDACIONES PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN:   | 53         |
| DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OBTENCIÓN DE QUESO RANCHERO   | 57         |
| TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO RANCHERO                                   | 58         |
| <b>TEMA 5. ELABORACIÓN DE YOGURT</b>  | <b>60</b>  |
| <b>Las bacterias en el yogur</b>  | <b>62</b>  |
| <b>TEMA 6. ELABORACIÓN DE CAJETA</b>  | <b>73</b>  |
| <i>Sensoriales</i>  | 77         |
| <i>Físicas y químicas</i>   | 77         |
| <i>Materia extraña objetable</i>  | 77         |
| <i>Contaminantes químicos</i>   | 77         |
| <i>Aditivos para alimentos</i>  | 77         |
| DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OBTENCIÓN DE CAJETA   | 80         |
| <b>TEMA 7. CALIDAD DE LA CARNE</b>  | <b>82</b>  |
| FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA CALIDAD DE LA CARNE  | 84         |
| LA SEGURIDAD ALIMENTARIA  | 84         |
| FACTORES QUE AFECTAN A NIVEL PRODUCTIVO   | 84         |
| FACTORES BIOLÓGICOS QUE CONTROLAN LA CALIDAD DE CARNE   | 84         |
| ASPECTOS DE LA CALIDAD DE LA CARNE  | 85         |
| <b>TEMA 8. ELABORACIÓN DE CHORIZO</b>   | <b>103</b> |
| <b>TEMA 9. ELABORACIÓN DE JAMÓN</b>   | <b>116</b> |
| IIAnexo 1 Materiales analisis de la leche   | 137        |
| Anexo 2    USO Y CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN                                      | 140        |
| Anexo 3 INSTRUCCIONES PARA LA OPERACIÓN DE MOLINOS TORREY                                     | 144        |
| Anexo 4 Norma Queso   | 147        |
| Anexo 5 Norma Jamon   | 149        |
| GLOSARIO  | 151        |
| PROPUESTA DE REGLAMENTO DEL TALLER DE ALIMENTOS   | 153        |
| LINEAMIENTOS PARA EL USO DE INSTALACIONES Y SERVICIOS DE LOS PLANTELES DEL BACHILLERATO SABES | 154        |
| FUENTES CONSULTADAS   | 160        |

## COMPETENCIA GENERAL

Aplicar los métodos de conservación y procesos de transformación de alimentos para obtener productos derivados de frutas, hortalizas, lácteos y cárnicos, aptos para el consumo humano; bajo estándares de seguridad e higiene.



## TEMA 1. NORMAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD

### PRESENTACIÓN:

**La aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM's)** en los procesos de fabricación, procesamiento, preparación, envasado y empaçado y transporte de alimentos de consumo humano tienen como fin asegurar que los alimentos ingeridos por los consumidores sean salubres, inocuos y de calidad. A lo largo de este tema se presentan las medidas y condiciones de **SEGURIDAD E HIGIENE** que se deben considerar de manera habitual para obtener productos inocuos y de calidad, por lo que el cumplimiento de la normatividad de higiene y seguridad que se debe tener en el taller, es imprescindible para obtener productos de mayor calidad.

### COMPETENCIA A DESARROLLAR:

**Identifica y comprende la importancia de la aplicación de las buenas prácticas de manufactura en las que deben desarrollarse las prácticas en el taller de capacitación.**

Competencias genéricas:

### 3. Elige y practica estilos de vida saludables

- Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.

### 4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.

- Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.
- Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.

### 6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.

- Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.

### 8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos

- Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.
- Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

## INTRODUCCIÓN

La inocuidad alimentaria es un proceso que asegura la calidad en la producción y elaboración de los productos alimentarios; garantiza la obtención de alimentos inocuos, sanos, nutritivos y libres de peligros para el consumo de la población. Un alimento inocuo es la garantía de que no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido, de acuerdo con los requisitos higiénico-sanitarios. Existen normatividades que establecen disposiciones sanitarias que deben de cumplir los establecimientos dedicados a la obtención, elaboración, fabricación, mezclado, acondicionamiento, envasado, conservación, almacenamiento, distribución, manipulación y transporte de alimentos y bebidas, así como de sus materias primas y aditivos, a fin de reducir los riesgos para la salud de la población consumidora en los que se procesan productos alimenticios, los cuales además de cumplir con lo establecido en el Reglamento deben ajustarse a disposiciones relacionadas con; el personal, las instalaciones físicas, las instalaciones sanitarias, los servicios, el equipo, las materias primas, el proceso de elaboración, el almacenamiento, expendio, transporte, control de plagas y limpieza y desinfección. Las buenas prácticas de manufactura (BPM) representan los procedimientos mínimos exigidos en el mercado nacional e internacional en cuanto a higiene y manipulación de alimentos. Engloban, además aspectos de diseño de instalaciones, equipos, control de operaciones e higiene del personal, como lo indica la Norma Mexicana NOM – 120 – SSA1- 1994, que establece que se deben seguir las siguientes disposiciones sanitarias:

### **Las BPM en instalaciones, equipo y personal.**

Una de las medidas utilizadas para la prevención de las enfermedades transmitidas por los alimentos es el control de los manipuladores, que hasta 1983 se venía realizando únicamente mediante exámenes médicos. No obstante, se comprobó la poca utilidad de los exámenes de salud como única medida para la prevención de enfermedades de origen alimentario, porque los resultados favorables podían dar una peligrosa sensación de seguridad, y una consiguiente relajación de los hábitos higiénicos de los manipuladores que se consideraban sanos, cuando precisamente estos resultados sólo pueden asegurar lo que sucede en el momento de la toma de la muestra y pueden cambiar en cualquier momento.

## REGLAS DEL ÉXITO SEGÚN STEVE JOBS

1. *Se tú mismo y haz lo que te gusta.*
2. *Se diferente. Piensa diferente.*
3. *Esfuézate al máximo.*
4. *Haz un análisis de los pros y contras.*
5. *Sé emprendedor.*
6. *Piensa en tus pasos futuros.*
7. *Aspira a ser el líder.*
8. *Visualiza el resultado.*
9. *Pide opinión.*
10. *Innova y crea, no copies.*
11. *Aprende del fracaso.*
12. *Aprende continuamente.*



# ¿Sabes lavarte las manos?



1

Usa jabón, de preferencia líquido



2

Talla enérgicamente las palmas, el dorso y entre los dedos



3

Lávalas por lo menos 15 segundos sin olvidar la muñeca



4

Enjuaga completamente

5

Seca las manos con papel desechable



6

Cierra la llave del agua y abre la puerta del baño con el mismo papel



Material elaborado por la Dirección General de Promoción de la Salud



## BPM del personal

Una de las principales causas de la contaminación de los alimentos es la falta de higiene en la manipulación de éstos. El personal juega un papel importante como portador directo de muchos microorganismos y si no se tiene la cultura de la higiene y la capacitación es posible que el manipulador de alimentos sea el causante de propiciar las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAS).

Las áreas de higiene personal en las que se ha de ser especialmente cuidadoso, son condiciones indispensables que debe cumplir **toda persona** (asesor, estudiantes, visitantes) que participa en el proceso de elaboración de productos en el taller de alimentos.

- Manos y piel.
- Pelo.
- Oídos, nariz y boca.
- Heridas, rasguños, granos, abscesos.
- Fumar.
- Llevar joyas, perfumes y loción de afeitar.
- Indumentaria de protección.
- El cuidado de la salud general y el registro de las enfermedades.



### Manos y Piel

Si está trabajando con alimentos, sus manos entran en contacto con ellos a menudo. Por ello, sus manos han de estar tan higiénicas como sea posible en todo momento. No es suficiente simplemente con lavarse las manos antes de empezar a trabajar.

A lo largo del trabajo las manos entrarán en contacto con superficies, alimentos y sustancias que contienen bacterias nocivas y existe un gran riesgo de contaminación cruzada que puede desembocar en la aparición de un brote de intoxicación alimentaria.

Debe lavarse las manos cada vez que cambia de actividad durante el trabajo, especialmente cuando va de manipular o preparar carnes u otros alimentos crudos, a manipular o preparar carnes o alimentos ya cocinados.

Debe utilizar un lavabo especialmente proporcionado para ello, un jabón bactericida, cepillarse las uñas y secar las manos cuidadosamente, preferentemente con aire o con servilletas de papel desechables siempre que:

- Después de usar el baño.
- Entre la manipulación de alimentos crudos y cocinados.
- Después de peinarse el pelo.
- Antes de entrar en un área de preparación de alimentos y antes de utilizar el equipo o manipular cualquier alimento.
- Después de comer, fumar o sonarse la nariz.
- Después de manipular alimentos desechados, desperdicios y basuras.

Se debe poner especial atención al hecho de utilizar ropas limpias y a ducharse o bañarse regularmente para estar seguro de que su piel no portara gérmenes perjudiciales y de que no sufre perturbaciones de olor personal.

Las uñas han de mantenerse muy cortas, ya que si son largas pueden albergar gran número de bacterias nocivas. Un manipulador de alimentos no debe llevar uñas pintadas. Debe evitar que sus dedos entren en contacto con su boca mientras manipula alimentos.

### **Heridas, rasguños, granos, abscesos**

Cualquier ruptura de la piel es un lugar ideal para que las bacterias se multipliquen. Todas ellas han de ser cubiertas con un vendaje, tirita, etc., coloreado e impermeable al agua para evitar la contaminación cruzada. ¿Por qué coloreado? Para que en el caso de que se desprenda y caiga sobre los alimentos, encontrarlo fácilmente y retirar el alimento ya contaminado.



### **El Pelo:**

El pelo es un aspecto especialmente peligroso de la higiene personal. El pelo se está mudando continuamente y además contiene caspa; ambos pueden caer sobre el alimento y contaminarlo. Un manipulador de alimentos ha de lavarse la cabeza de manera regular ya que el cuero cabelludo contiene a menudo bacterias perjudiciales.

No debe peinarse mientras lleva puesta la ropa de trabajo ya que la caspa y el pelo que inevitablemente se desprenden caerían sobre la ropa y de ahí podrían pasar al alimento.

**Tabaco: Fumar cigarrillos**, puros, en pipa o usar rapé en las áreas alimentarias o mientras está manipulando alimentos no envasados es ilegal, porque:

- Mientras fuma, está tocando su boca, y puede transmitir bacterias patógenas, como los estafilococos, a los alimentos.
- El fumar favorece la posibilidad de toser y estornudar.
- Las colillas y la ceniza pueden caer en el alimento y contaminarlo.
- Las colillas, que están contaminadas con saliva se apoyan en las superficies de trabajo y favorecen la contaminación cruzada.



### **INDUMENTARIA DE PROTECCIÓN<sup>1</sup>**

Se emplea el término "protección" para referirse al alimento y no al manipulador. Es al alimento a quién protege el vestuario de fuentes externas de contaminación. Un manipulador debe llevar una indumentaria protectora, limpia, lavable, de color claro; sin bolsillos externos y preferiblemente con cierres sin botones.

Un ejemplo de las condiciones de Higiene y salud del personal dedicado a la ordeña, entendiéndose por "personal" a todos los individuos que realizan diversas actividades en las salas de ordeño (**Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1, 2009**).



A continuación, se mencionan las recomendaciones que debe atender todo el personal:

1. Los ordeñadores tienen que presentarse aseados al ordeño.
2. Por cada ordeño vestir ropa limpia, de preferencia blanca, incluyendo las botas, que únicamente sea utilizada para este propósito.



<sup>1</sup> Revisar el apartado de lineamientos para el uso de instalaciones y servicios de los planteles del Bachillerato SABES pág. 153

3. Lavarse y desinfectarse las manos antes de iniciar el trabajo y después de ir al baño, y en cualquier momento cuando las manos estén sucias o contaminadas.
4. Mantener las uñas limpias, libres de barniz y cortas, para no lesionar los pezones de las vacas.
5. Mantener el cabello corto, patillas al ras de la oreja y sin barba. En caso necesario usar protección que cubra totalmente el cabello, la barba y el bigote. Es recomendable el uso de gorras limpias.
6. Los mandiles se tienen que lavar y desinfectar entre un ordeño y otro; si se usan guantes, lavarlos y desinfectarlos por cada vaca ordeñada.
7. Se prohíbe fumar, comer, beber o escupir en las áreas de ordeño.
8. Evitar objetos como plumas, lapiceros, termómetros u otros en los bolsillos superiores de la ropa o del mandil, los cuales pueden caer en la leche.
9. No usar joyas ni adornos: pinzas, aretes, anillos, pulseras y relojes, collares u otros accesorios que puedan caerse y contaminar la leche. Los broches pequeños y pasadores para sujetar el cabello quedan debajo de una protección.
10. Evitar toser o estornudar sobre la leche.



## Cuidado de la salud y registro de enfermedades

Todo manipulador de alimentos tiene la obligación legal de informar a sus superiores si sufre cualquier enfermedad que pueda causar la contaminación de los alimentos y por tanto la aparición de intoxicaciones alimentarias (vómitos, diarrea) o enfermedades transmitidas por alimentos.

Cuando el manipulador padece de alguna de las enfermedades mencionadas, no debe permitírsele manipular alimentos, hasta que un médico certifique que puede volver a desempeñar su trabajo.

### Educación Higiénica

#### “Prevenir es mejor que curar”

Siempre es mejor prevenir la posibilidad de intoxicación alimentaria, la alteración y deterioro o la contaminación, que remediar el mal ya causado. Es mejor asegurarse de que todo el personal está correctamente educado y entrenado en las necesidades higiénicas básicas antes de permitir que manipulen alimentos.

### BPM Instalaciones

Los principios básicos de la prevención se inician con la ubicación de la empresa, la cual debe estar alejada de lugares que representen una fuente de contaminación tanto de las instalaciones como de los alimentos que ahí se elaboren.

### Materiales de construcción

Los materiales utilizados en el recubrimiento de pisos, paredes y techos dentro de las áreas de operación deben cumplir con las siguientes características: ser lisos, continuos, impermeables, de fácil limpieza y desinfección. No deben presentar roturas o grietas en donde se acumule mugre o microorganismos, que puedan representar un foco de contaminación.

### Pisos

Una de las principales necesidades del establecimiento en particular son los pisos, los cuales deben ser impermeables a la humedad, anticorrosivos y su acabado será de tal forma que las uniones y hendiduras no permitan que se aloje la suciedad, polvo y/o tierra, ni clase alguna de insectos perjudiciales, asimismo homogéneos y con pendiente hacia el drenaje, de modo que se facilite que el agua de limpieza o lluvia corra fácilmente hacia las coladeras, evitando estancamientos que puedan representar una fuente de contaminación.

### Paredes

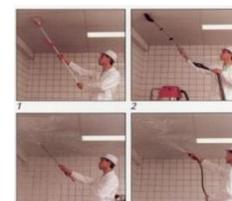
Las paredes deben ser de materiales resistentes y contar con acabados que cumplan con tener una superficie continua e impermeable que permita su fácil limpieza y desinfección.

### Techos

Se debe impedir la acumulación de polvo, así como evitar condensaciones, ya que así se facilitan el desarrollo de bacterias y hongos. Los techos deben ser accesibles a la limpieza y ser de materiales que no desprendan partículas que puedan contaminar las áreas y los alimentos donde se encuentran.

### Ventanas y puertas

Estas deben cumplir con su función y fauna nociva a las áreas de preparación principal, que es la de proteger el ambiente interno. Las ventanas contarán con vidrios que no estén rotos y provistas



de protecciones en buen estado de conservación, para reducir la entrada de polvo, lluvia y fauna nociva a las áreas de preparación de los alimentos.

Las puertas deben contar de preferencia con un sistema de cierre automático que evite el manipuleo de perillas, manijas (picaporte) o cerraduras.

### **Patios, corredores, escaleras y pasillos**

No deben servir como almacén de productos o equipo en desuso, que pueden representar un riesgo de contaminación o proliferación de fauna nociva. Deben tener un declive adecuado y encontrarse en buenas condiciones de mantenimiento e higiene, sin encharcamiento.

## **BPM Equipo**

Los equipos, recipientes y utensilios que entren en contacto con los alimentos, deben estar situados y diseñados de manera que sean fáciles de limpiar, desinfectar y mantener, con el fin de evitar la contaminación de los alimentos. No deben transmitir sustancias extrañas o tóxicas a los alimentos y deben ser de un material duradero; además, su diseño debe permitir que sea desmontable para facilitar el saneamiento y la inspección.

Los equipos utilizados para aplicar tratamientos térmicos deben ser diseñados para alcanzar y mantener las temperaturas óptimas para proteger la inocuidad y la aptitud de los alimentos. También deben tener un diseño que permita vigilar y controlar las temperaturas, y cuando sea necesario disponer de un sistema eficaz de control y vigilancia de la humedad, la corriente de aire y cualquier otro factor que pueda afectar la inocuidad y la aptitud de los alimentos. Los instrumentos de medición deben asegurar la eficacia de las mediciones. Productos y las sustancias no comestibles deben estar debidamente identificados, tener un diseño adecuado y ser de material impermeable. Los



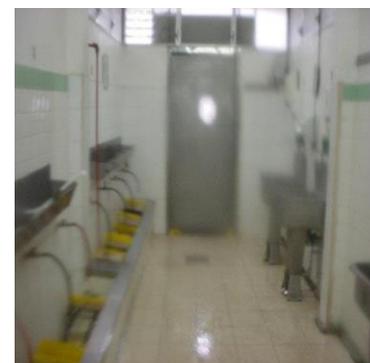
Los recipientes que se usan para guardar sustancias peligrosas también deben estar debidamente identificados y mantenerse bajo llave, para impedir la contaminación. Lo ideal es que los equipos no se ubiquen a ras del suelo o del piso. Estos deben estar situados de manera que se

facilite una limpieza adecuada de las instalaciones. Se recomienda que se coloquen a 40 cm sobre el nivel del piso.

Se deben evitar diseños que generen zonas inaccesibles y difíciles de limpiar y que por tanto acumulen suciedad; por ejemplo, mesas de acero inoxidable con bordes que terminen en ángulo, equipos con patas sin sellar, tuberías en desuso con la cavidad expuesta, entre otros.

Hay que tener en cuenta que los equipos pueden introducir peligros ajenos a los alimentos tales como:

- ✓ Astillas de metal, por desgaste de los bordes o de algún otro material.
- ✓ Lubricantes, que pueden introducirse a los alimentos si los equipos están expuestos a lubricantes o si hay cerca equipos que necesiten ser lubricados.
- ✓ Restos de detergente y desinfectante, si los equipos no se enjuagan bien.
- ✓ Contaminación microbiana, si el equipo conserva restos de alimentos en los bordes o en ángulos difíciles de limpiar o en zonas con soldaduras que no son lisas.
- ✓ Los equipos son esenciales en la elaboración de alimentos; por eso, es necesario que el fabricante proporcione un programa escrito de mantenimiento preventivo para garantizar que los



equipos mantengan un estado adecuado de operación. Dicho programa debe incluir: Una lista de los equipos que requieran mantenimiento en forma regular, los procedimientos y frecuencia de mantenimiento establecidos con base en lo que indique el manual del fabricante del equipo o un manual equivalente.

### **Servicios**

- Debe disponerse de suficiente abastecimiento de agua, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución.
- Los tinacos y cisternas deben lavarse y desinfectarse con solución clorada y enjuagarse correctamente, por lo menos cada seis meses o antes si es necesario.
- Deben contar con un área exclusiva para el depósito temporal de desechos y basura, delimitada e independiente del área de producción o venta.

### **Materias primas**

- Se deben revisar las características de las materias primas antes de su ingreso al almacén y al área de proceso.
- Las materias primas deben estar separadas del producto terminado o semi procesado e identificadas para evitar la contaminación de éstos.
- Las materias primas que evidentemente no sean aptas, deben separarse y eliminarse, a fin de evitar mal uso, contaminaciones y adulteraciones.

### **Proceso de elaboración**

- Las áreas deben estar limpias y libres de materiales extraños al proceso.
- La ropa y los objetos personales deben depositarse fuera de las áreas de producción.

### **Almacenamiento**

- Se debe aplicar la rotación del uso de materias primas (primeras entradas-primeras salidas) y dar periódicamente salida a productos y materiales inútiles, obsoletos o fuera de especificaciones, a fin de facilitar la limpieza y eliminar posibles focos de contaminación.
- Las materias primas deben almacenarse en condiciones de limpieza, debidamente ordenadas y conservadas de tal manera que se evite su alteración o descomposición.
- Los plaguicidas, detergentes, desinfectantes y otras sustancias tóxicas, deben etiquetarse o rotularse para identificarlos e informar su empleo. Deben almacenarse en áreas o armarios especialmente destinados al efecto y manipularse bajo las indicaciones establecidas por el fabricante, y los ordenamientos legales aplicables.



### **Transporte**

La transportación de los productos cárnicos y derivados lácteos debe de cumplir con lo siguiente:

- Los productos se deben mantener durante su transporte bajo condiciones de limpieza y que permitan mantener su calidad sanitaria. Se debe evitar mantenerlos a temperatura ambiente por tiempos prolongados.
- Los productos objeto de este apartado, deben transportarse según el caso, en recipientes de material de superficie lisa y de fácil limpieza, cubiertos y que no entren en contacto con el vehículo.
- El área del vehículo debe mantenerse limpia y lavarse al final de la jornada.



### **Control de plagas.**

- Todas las áreas del establecimiento, recepción de materia prima, almacén, proceso, expendio e inclusive vehículos de reparto, deben mantenerse libres de insectos, roedores, pájaros u otros animales, para lo cual deben tener un sistema y un plan para el control de plagas.
- En caso de que alguna plaga invada el establecimiento, deben adoptarse medidas de control o erradicación. Las medidas que comprendan el tratamiento con agentes químicos, físicos o biológicos, sólo deben aplicarse bajo la supervisión directa del personal que conozca a fondo los riesgos para la salud que los usos de esos agentes puedan entrañar.



- Debe prohibirse la entrada de animales domésticos en las áreas de elaboración, almacenes y expendio.

## Limpieza y desinfección

Se debe llevar a cabo una limpieza eficaz y regular de los establecimientos, equipos y vehículos para eliminar residuos de los productos y suciedades que contengan microorganismos. Después de este proceso de limpieza, se debe efectuar una desinfección con solución clorada de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

- Los procesos de limpieza y desinfección deben satisfacer las necesidades del proceso y del producto. Se debe implementar un programa calendarizado por escrito que sirva de guía a la supervisión y a los estudiantes con objeto de que estén limpias todas las áreas del taller.

La limpieza y desinfección se consideran conceptos interrelacionados, ya que ambos efectos conjuntamente constituyen la higienización, que generalmente es el efecto que busca la industria dedicada a la elaboración de productos

alimenticios

### Higienización = Limpieza + Desinfección

La higienización se define como el tratamiento o tratamientos que tienen como objetivo reducir la población microbiana a niveles que no se consideren perjudiciales para la salud pública.

**Limpieza:** se encarga de remover todos los materiales indeseables (residuos de alimentos, microorganismos, sarros, etc.) de la superficie de la planta y el equipo de proceso, dejando superficies limpias, a simple vista sin residuos del agente de limpieza. Los microorganismos presentes se incorporan a los diferentes materiales o atacan a las superficies como biofilms. Estas últimas no serán removidas totalmente con la limpieza, pero la teóricamente o experimentalmente se ha demostrado que la mayoría de ellos sí son eliminados.

### La efectividad de un proceso de limpieza depende generalmente de:

- Tipo y la cantidad de material a remover
- Propiedades químicas y fisicoquímicas del agente de limpieza (ácido o alcalino, actividad de superficie, entre otros) concentración, temperatura y tiempo de exposición en que se use.
- Energía mecánica aplicada, por ejemplo, turbulencia de la solución de limpieza en tanques de almacenamiento, efecto de mezclado, impacto del chorro de agua, entre otros.
- Condiciones de la superficie a limpiar.

**Métodos de limpieza:** A través de la limpieza y secado es posible remover la mayoría de los microorganismos de una superficie y debe preceder siempre a los procedimientos de desinfección.

La limpieza se logra en general a través de la acción mecánica del agua con detergentes. Puede ser manual o mecánica utilizando lavadoras descontaminadoras o ultrasónicas que pueden facilitar la limpieza y descontaminación de algunos artículos y reducir la manipulación. En las unidades de producción de leche la limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios son esenciales para garantizar la calidad sanitaria de la leche cruda. La limpieza se define como un conjunto de procedimientos que tiene por objeto eliminar tierra, residuos, suciedad, polvo, grasa u otras materias objetables. La desinfección, que tiene el propósito de reducir la presencia de microorganismos al grado que no contaminen la leche, se realiza

mediante agentes químicos, métodos físicos, o ambos, higiénicamente satisfactorios; generalmente estos métodos no matan las esporas. Es importante señalar que la desinfección eficiente es imposible si antes no se ha realizado una limpieza eficiente: entonces, el primer paso es lograr una adecuada limpieza.



**Los equipos y utensilios como las cubetas** (baldes), contenedores (tambos, perolas, cántaras, cantinas), filtros (o coladores), tanques de almacenamiento, equipos de ordeño, así como las áreas o salas de ordeño, y medio transporte, deben ser sometidos a estrictos procesos de limpieza y desinfección. Residuos a eliminar La leche es una emulsión que contiene grasa, proteína, azúcar, minerales y agua; los tres primeros son orgánicos y deben ser eliminados lo más pronto posible

para evitar que se sequen y endurezcan. Los minerales y el agua forman acumulaciones inorgánicas.



En el siguiente cuadro se describen los residuos de la leche:

**Cuadro 1. Residuos de leche, principales componentes y características.**

| Tipo de residuo | Componente                                 | Características  |
|-----------------|--|--|
| Grasa           | Principalmente grasa butírica              | Son insolubles en agua, ácidos y álcalis. Comienzan a fundirse a los 35°C.   |
| Proteínas       | Principalmente caseína                     | Son solubles en álcalis. Forman películas incoloras que al acumularse adquieren una tonalidad amarilla.<br>Las películas proteínicas son difíciles de eliminar.<br>Las altas temperaturas no son recomendables |
| Azúcares        | Principalmente lactosa                     | Son solubles en agua.<br>No representan un problema a menos que la limpieza sea exageradamente inadecuada.   |
| Minerales       | Carbonatos y fosfatos de calcio y magnesio | Son ligeramente solubles en agua.<br>Solubles en medios ácidos.<br>Forman películas incoloras difíciles de remover u pueden acumularse.  |

**Equipos y utensilios.** Todos los equipos y utensilios deben ser de materiales inertes, resistentes a la corrosión y tolerantes a repetidos procesos de limpieza y desinfección. En orden de calidad higiénica se deben emplear materiales y utensilios de acero inoxidable, aluminio y plástico, este último generalmente de uso doméstico. Los utensilios de plástico deben ser cambiados anualmente o antes si tienen olores indeseables difíciles de eliminar. No se recomienda el uso de perolas o recipientes revestidos, porque se dañan fácilmente y se oxidan, ni recipientes de

plástico procedentes de la industria química; tampoco es recomendable el uso de utensilios de madera, cobre y bronce que estén en contacto con la leche.

**Tipo de superficie.** Las paredes y pisos de la sala de ordeño y de talleres de lácteos, así como las superficies de algunos otros equipos deben ser lisas, sin orificios y grietas, con acabados sanitarios (sin esquinas). En las unidades de producción es común observar superficies de madera irregulares y rugosas, que no tienen acabados sanitarios, lo cual dificulta su adecuada limpieza y desinfección.

**Calidad del agua:** La calidad del agua es variable de un lugar a otro; sin embargo, para lograr eficiencia en la limpieza y desinfección es importante conocer la concentración de sales, en particular la dureza, ya que de ello dependerá el tipo de soluciones detergentes y desinfectantes y dosis a utilizar (Cuadro 2). La dureza reduce la efectividad de los limpiadores y desinfectantes al reaccionar con ellos; y con el calentamiento forma capas que disminuyen la transferencia de calor dañando los equipos. Esto se puede mejorar con una vigorosa limpieza manual utilizando secuestrantes, o agua blanda.

**Cuadro 2. Clasificación de la dureza del agua.**

| CaCO <sub>3</sub> mg/L) | Interpretación          |
|-------------------------|-------------------------|
| 0 -75                   | Agua suave              |
| 75- 150                 | Agua moderadamente dura |
| 150 – 300               | Agua dura               |
| >300                    | Agua muy dura           |

Existen datos de que por efecto de una dureza de hasta 600 mg / L se requiere un 30% más de detergente líquido para lograr la misma calidad de limpieza que con agua suave (Altmajer, 2004). La dureza del agua se puede determinar por medio de kits comerciales.

**Procesos de limpieza y desinfección:** En los procesos de limpieza y desinfección se utilizan principios físicos y químicos, y el grado de efectividad se mide por la eliminación de residuos físicos, químicos y biológicos. Entre los principios físicos y químicos están los siguientes:

- **Fuerza mecánica.** Considera la eliminación de los residuos de las superficies por remoción directa (uso de cepillos y esponjas), y por el movimiento y contacto constante del agua o soluciones.
- **Temperatura.** La grasa de la leche a 35 °C se funde y al estar en fase líquida mejora la eficiencia de los detergentes; caso contrario, es más difícil remover la suciedad, el arrastre es menor, y se requiere mayor fuerza mecánica en superficies abiertas y en tuberías.
- **Concentración de las soluciones.** Se deben utilizar productos biodegradables para la limpieza y desinfección. El uso de altas concentraciones de detergentes generalmente aumenta la eficacia de la limpieza, pero hasta cierto límite. La concentración de un detergente se determina con base en la dureza del agua, mientras que la concentración de un desinfectante depende del fabricante.
- **Duración de la limpieza.** Se debe considerar un tiempo mínimo para lograr una buena limpieza; un lapso de larga duración puede ocasionar que la suciedad o residuo se vuelva a depositar en las superficies. Los tiempos de contacto son recomendados por los fabricantes de los productos; generalmente estos no exceden los 20 minutos.
- **Volumen de agua.** En la limpieza del equipo de ordeño es importante que se utilicen cantidades de agua exactas. Si se utiliza demasiada agua el sistema se puede sobresaturar y no generar turbulencia para eliminar los residuos, y si falta, las soluciones de limpieza y desinfección no van a llegar a todas las áreas durante cada ciclo de lavado.

## **Procedimientos Estándar de Sanitación (POES)**

Los POES se definen como la secuencia escrita y ordenada de pasos o instrucciones con que se da cumplimiento a tareas emanadas de las Buenas Prácticas de Manufactura. La higiene supone un conjunto de operaciones que deben ser vistas como parte integral de los procesos de elaboración y preparación de los alimentos, para asegurar su inocuidad. Estas operaciones serán más eficaces si se aplican de manera tanto regular y estandarizada como debidamente validada, siguiendo las pautas que rigen los procesos de acondicionamiento y elaboración de los alimentos. Una manera segura y eficiente de llevar a cabo esas tareas es poniendo en práctica los Procedimientos Operativos Estandarizados de saneamiento (POES), una derivación de la denominación en idioma inglés de Sanitation Estándar Operating Procedures (SSOP). Los POES describen las tareas de saneamiento para ser aplicados antes, durante y después del proceso de elaboración. Los POES son un requerimiento fundamental para la implementación de sistemas que aseguren la calidad de los alimentos (inocuidad). Es por ello, que es necesario seguir un procedimiento de estandarización sanitaria, en el que se establezca la metodología a seguir con limpieza y desinfección. Para obtener mejores resultados un buen programa debe precisar:

- ¿Qué se limpiará y desinfectar?
- ¿Con qué se deberá realizar la limpieza y desinfección?
- ¿Cuándo se deberá limpiar y desinfectar?
- ¿Cómo se deberá limpiar y desinfectar?
- ¿Quién realizara la limpieza y desinfección?
- ¿Quién supervisara la limpieza y desinfección?

Para cumplir sus propósitos, deben ser totalmente explícitos, claros y detallados, para evitar cualquier distorsión o mala interpretación.

### **Procedimientos de operación estándar de sanidad en instalaciones**

El mantenimiento de la higiene de una planta es una condición esencial para asegurar la inocuidad de los productos que allí se elaboran. Una manera eficiente y segura de llevar a cabo las operaciones de saneamiento es la implementación de los POES. Dentro de un proceso de operación estándar de sanidad es necesario hacer limpieza y desinfección en los intervalos de producción y como mínimo deben incluir los equipos y utensilios que están en contacto con los alimentos. Antes de la elaboración de alimentos es necesario aplicar POES en equipo, para esto se hace en dos etapas, el pre – operacional u operación. Un ejemplo de una etapa pre operacional en establecimientos dedicado a la manipulación de carnes son los métodos generales de limpieza, seleccionando adecuadamente los productos de limpieza a utilizar, por lo que se debe tener en consideración lo siguiente:

- 1.- Tipo de superficie a ser limpiada, material de construcción.
- 2.- Tipo de suciedad a ser removida (orgánica, inorgánica o ambas).
- 3.- Métodos de aplicación, manual, alta presión, espuma etc.
- 4.- Selección de sanitizantes entre los que se recomiendan: cloro, cuaternarios de amonio, yoduros, compuestos anfoterós.

Una vez analizada la información anterior, en equipos colaborativos, realiza procedimientos de operación estandarizados de sanidad (POES) para aplicarlos en el taller de capacitación para el trabajo. Con la finalidad de contribuir a la obtención de alimentos inocuos y evitar la contaminación cruzada.

En la limpieza y desinfección manual de los utensilios se recomienda aplicar las siguientes medidas:

1. Inicie la limpieza de los utensilios inmediatamente después de que se hayan dejado de utilizar; caso contrario, es probable que se depositen los residuos y se dificulte la limpieza.
2. Enjuague con agua a temperatura de 35 a 40 °C, restregando con un cepillo de cerdas suaves si el material es de acero inoxidable, o con esponja si el material es de plástico.
3. Aplique una solución detergente a temperatura de 35 a 40 °C, restregando con cepillo o esponja para eliminar la suciedad de las superficies a limpiar.
4. Enjuague con suficiente agua para eliminar la solución detergente y la suciedad.
5. Deje secar y proteja los utensilios de posibles contaminaciones antes de volver a ser utilizados. Desinfecte los utensilios antes de usarlos con soluciones como el hipoclorito de sodio a una concentración de 100 ppm. Enjuague con agua potable

**Elabora con tu profesor estrategias para efectuar las prácticas con las especificaciones que más se adapten a tu taller de capacitación, para trabajar con buenas prácticas de manufactura.**

Con ayuda de la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-120-SSA1- 1994, BIENES Y SERVICIOS. PRACTICAS DE HIGIENE Y SANIDAD PARA EL PROCESO DE ALIMENTOS, BEBIDAS NO ALCOHOLICAS Y ALCOHOLICAS, realiza una inspección de un establecimiento que se dedique a la manipulación de alimentos, elaborando una lista de cotejo, en donde se muestre el cumplimiento de las especificaciones que indique la norma. Es importante considerar las consecuencias que implica el que no se cumpla con la norma.

Realiza una exposición oral de lo que observaron en el establecimiento elegido, puedes realizar un video considerando los puntos clave que indique la norma.



## TEMA 2. CALIDAD DE LA LECHE

### PRESENTACIÓN:

En la actualidad la aceptación de la leche cruda en los centros de acopio o en las procesadoras depende del resultado de la evaluación de su calidad. Una leche de buena calidad higiénico-sanitaria es aquella que reúne las siguientes características:

- Color y olor aceptables
- Acidez 1.3-1.6 g/L
- Prueba de alcohol al 72%, negativa
- Bajo contenido de bacterias mesofílicas aerobias
- Bajo contenido de células somáticas
- Libre de microorganismos patógenos
- Libre de toxinas producidas por gérmenes
- Libre de residuos químicos e inhibidores
- No presentar materia extraña, conservadores ni sustancias neutralizantes.

Es por ello que la calidad de la leche es un factor determinante para aceptar o rechazar la leche, además de ser un parámetro para determinar si la leche ha sido adulterada o bien para determinar el pago de la leche

### COMPETENCIA GENERAL:

- Identifica y efectúa las principales pruebas fisicoquímicas para determinar la calidad de la leche.

## INTRODUCCION



La alimentación es uno de los principales problemas de la humanidad, es por eso que el bienestar y la economía de todos los países se basan principalmente en la agricultura, ganadería y en su industria de transformación. En nuestra economía, un lugar muy importante lo ocupa la industria de la transformación, siendo la industria alimentaria la que tienen una mayor relación desde el punto de vista económico con nuestro sector agropecuario. Sin embargo, todo alimento, en especial la leche, a partir de su obtención sufre un proceso de deterioro en sus propiedades originales, por ejemplo, en su composición química y en sus características sanitarias y sensoriales. Los principales agentes causantes de tal deterioro son los microorganismos y las enzimas, las cuales son de origen microbiano o propias del alimento (como es la lactasa en la leche); a su vez, la actividad microbiana y enzimática es afectada por diversas variables fisicoquímicas del alimento o de su entorno, por ejemplo, temperatura,

actividad de agua, pH, fuerza iónica, humedad relativa ambiental, entre otros.

La leche por su alto contenido de agua (alrededor del 85%) es quizá uno de los alimentos con menor vida útil, si es que no se toman las medidas necesarias para controlar la actividad de los agentes de deterioro tan pronto como se obtiene de la ordeña. La calidad de la leche cruda debe ser concebida como la suma de un conjunto de atributos de distinta índole, para operar prácticamente en la realidad, es decir, con criterio tecnológico. Así se puede hablar de calidad composicional, fisicoquímica, microbiológica, sanitaria, sensorial, tecnológica, etc.

"Leche es el producto íntegro y fresco de la ordeña de una o varias vacas, sanas, bien alimentadas y en reposo, exenta de calostro y que cumpla con las características físicas y microbiológicas establecidas"

La característica principal que se tienen en cuenta para medir la calidad de la leche son.: densidad, índices crioscópicos y de refracción, acidez, grasa y sólidos no grasos, cantidad de leucocitos, gérmenes patógenos y presencia de antisépticos, antibióticos y sustancias alcalinas.

El calostro, es el producto segregado por la glándula mamaria inmediatamente después del parto de la vaca, es una sustancia que presenta una composición muy diferente a la leche y contiene una cantidad de proteínas en el suero, especialmente inmunoglobulinas que son necesarias para la nutrición del ternero, pero que su presencia daña la calidad de la leche en la medida que se gelifica con el calentamiento de la leche por ejemplo a uno 80 °C, produciendo la coagulación de la leche.

### Definición dietética

La leche es uno de los alimentos más completo que se encuentra en la naturaleza, por ser rica en proteínas, grasas, vitaminas y minerales, necesarias para la nutrición humana. La proteína de la leche, contiene una gran cantidad de aminoácidos esenciales necesarios para el organismo humano y que no puede sintetizar, la proteína que se encuentra en mayor proporción en la leche es la caseína. Entre las vitaminas que contiene están: la Vitamina B<sub>12</sub> (riboflavina) la B<sub>1</sub>. (tiamina), y las vitaminas A, D, E y K liposolubles. Entre los minerales de mayor cantidad están el calcio y el fósforo. Su contenido de grasa se debe principalmente a los triglicéridos.

La grasa de la leche está conformada principalmente por la combinación física de triglicéridos y éstos a su vez están formados por un alcohol (glicerol) y 14 o más ácidos grasos que en su mayoría son saturados excepto el ácido oleico que es insaturado y se encuentra en mayor cantidad

### **Definición Física y sus propiedades**

La leche es un líquido de color blanco opalescente característico debido a la refracción de la luz cuando los rayos de luz inciden sobre las partículas coloidales de la leche en suspensión. Cuando es muy rica en grasa, presenta una coloración cremosa, debido al caroteno que contiene la grasa, la leche baja en grasa toma un color ligeramente azulado.

### **Características organolépticas**

**El olor o aroma**, de la leche fresca es ligeramente perceptible, sin embargo, la leche está ácida o contienen bacterias coniformes, adquiere el olor característico de un establo o a estiércol de las vacas, por lo cual se le da el nombre de "olor a vaca"

**Sabor:** la leche fresca tiene un sabor medio dulce, neutro debido a la lactosa que contiene.

### **Otras propiedades físicas son:**

**Densidad de la leche:** está relacionada con la combinación de sus diferentes componentes: el agua (1.000 g/ml); la grasa (0.931 g/ml); proteína (1.346 g/ml); lactosa (1.666 g/ml) minerales (5.500 g/ml) y Sólidos no grasos (S.N.G. =1.616 g/ml).

Por lo anterior la densidad de una leche entera sería aproximadamente de 1.032 g/ml, una leche descremada de 1.036 g/ml y una leche aguada tendría una densidad aproximada de 1.029 g/ml.

**PH (concentración de hidrogeniones).** El pH es el logaritmo del inverso de la concentración de iones de hidrógeno. Cuando la concentración de iones de hidrógeno es de  $10^{-1}$  a  $10^{-7}$ , corresponde a un pH de 1 a 7 es decir, medio ácido. Si la concentración de iones de hidrógeno es de  $10^{-7}$  a  $10^{-14}$  (pH 7 a 14) el medio será alcalino (el pH =7 es neutro). Dichas variaciones dependen del estado de sanidad de la leche y de los microorganismos responsables de convertir la lactosa en ácido láctico.

**Acidez:** la leche cruda presenta una acidez titulable resultante de cuatro reacciones, de las cuales las tres primeras corresponden a la acidez natural de la leche cruda y la cuarta reacción corresponde a la acidez que se va formando en la leche por acción de las bacterias contaminantes.

Acidez natural se debe a:

1. Acidez de la caseína anfótera, constituye cerca de 2/5 partes de la acidez natural
2. Acidez de las sustancias minerales, del CO y de ácidos orgánicos naturales, aproximadamente las 2/5 partes de la acidez natural.
3. Reacciones de los fosfatos, cerca de 1/5 parte de la acidez natural.

La determinación de la acidez de la leche es muy importante porque puede dar lugar a determinar el grado de alteración de la leche. Regularmente una leche fresca debe tener una acidez de 0.15 a 0.16%, valores menores pueden indicar que es una leche proveniente de vacas

con mastitis, aguada o que contiene alguna sustancia química alcalina. Porcentajes mayores del 0.16%, indican que la leche contiene bacterias contaminantes.

**Viscosidad.** La viscosidad de la leche indica la resistencia que se opone al fluido. La viscosidad es inversamente proporcional a la temperatura y depende de la composición del líquido, del estado físico de las sustancias coloidales dispersas, y del contenido de materia grasa. La leche es más viscosa que el agua y ello se debe al contenido de grasa en emulsión y a las proteínas que contiene en su fase coloidal. La viscosidad de la leche oscila entre 1.7 a 2.2, siendo la de la leche completa de 2.2 y la de la leche descremada de 1.2. La leche homogenizada presenta un aumento en la viscosidad, entre 1.2 a 1.4

La viscosidad de la leche y sus productos es un dato importante en ingeniería para el cálculo de bombas que se requieren en el proceso, pero también es importante en la comercialización dado que el consumidor relaciona la viscosidad con el contenido graso de la leche.

**Punto de congelación:** Es una característica importante porque permite detectar la adición de agua en la leche. El punto de congelación de la leche debe oscilar entre un rango de  $-0.513$   $^{\circ}\text{C}$  a  $-0.565$   $^{\circ}\text{C}$ . Los componentes que influyen en el punto de congelación de la leche son la lactosa y las sales coloidales. El aumento de la acidez de la leche reduce la viscosidad de la leche.

**Calor específico:** Es el número de calorías necesarias para elevar en un grado centígrado la temperatura de una unidad de peso de la leche. Dicho valor es más alto que el del agua.

**Calor específico (en cal / g.  $^{\circ}\text{C}$ ) de:**

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| Leche completa.....   | 0.93 – 0.94 |
| Leche descremada..... | 0.94 – 0.96 |
| Suero de queso.....   | 0.97        |
| Grasa.....            | 0.40 – 0.60 |

**Punto de ebullición.** La ebullición de la leche se inicia a partir de los  $100.17^{\circ}\text{C}$ , pero cuando se reduce la presión del líquido, la ebullición ocurre a una temperatura menor. Este efecto es aplicado en la producción de leches concentradas al evaporar la leche mediante la reducción de la presión utilizando el vacío, lográndose evaporar parcialmente la leche a temperaturas entre los  $50$  a  $70$   $^{\circ}\text{C}$ , sin causar ningún deterioro a los componentes de la leche.

**Índice de refracción.** Este valor expresa el fenómeno de desviación de la luz cuando atraviesa el aire e incide sobre la leche. Su valor oscila entre  $1.3440$  y  $1.3485$ , siendo el resultado de la suma de los índices de refracción individual de los solutos o fase discontinua y del agua o fase continua de la leche. Cuando el valor de algunos de estos componentes se altera, cambia el valor del índice de refracción. Por ejemplo, si se cambia la concentración de los solutos debido al aguado, el valor del índice de refracción se acercará al del agua, detectándose de esta manera el fraude. Para la determinación del índice de refracción se utilizan instrumentos como el refractómetro de Abbé que se utiliza para productos descremados y leches concentradas azucaradas o refractómetros de inmersión como el lactómetro "Bertuzzi" para medir el índice de refracción del suero obtenido de la coagulación de la caseína.

**Propiedades ópticas:** El color de la leche se debe a los efectos combinados de la caseína, sales coloidales, pigmentes y otros componentes. La caseína y las sales coloidales le imparten el color blanco y opaco de la leche, en la medida que refleja totalmente la luz. El pigmento debido a los carotenos le imparte a la leche un color ligeramente amarillento y los pigmentos de la riboflavina son los que le dan un color amarillo – verdoso al suero producido en la elaboración del queso.

**Resumen de las propiedades físicas de la leche**

|                                      |                |
|--------------------------------------|----------------|
| Densidad de la leche completa.....   | 1.032 g/ml     |
| Densidad de la leche descremada..... | 1.036 g/ml     |
| Densidad de la materia grasa.....    | 0.940 g/ml     |
| Calorías por litro.....              | 700 calorías   |
| PH.....                              | 6.6 – 6.8      |
| Viscosidad absoluta.....             | 1.6 –2.15      |
| Índice de refracción                 | 1.35           |
| Punto de congelación.....            | -0.55 °C       |
| Calor específico.....                | 0.93 cal /g °C |

### **Definición química y propiedades**

Es un fluido bastante complejo, formado por aproximadamente el 80 a 87.5% de agua y el 12 a 12.5% de sólidos o materia seca total.

**Agua.** Es la fase continua de la leche y es el medio de transporte para sus componentes sólidos y gaseosos. Se encuentra en dos formas, el agua libre y el agua de enlace. El agua libre es la de mayor cantidad y en ella se mantiene en solución la lactosa y las sales. El agua libre es la que sale en el suero de la cuajada. El agua de enlace, es la formada por la cohesión de los diferentes componentes no solubles, se encuentra en la superficie de estos compuestos y **Factores fisiológicos.** Como la etapa y el número de lactaciones, por ejemplo, al inicio se presentan el calostro que tiene propiedades diferentes a la de la leche normal; Las etapas de lactación es un factor relevante, teniendo en cuenta que el número de lactaciones influye en la composición de la leche, especialmente en la grasa, proteína, lactosa, calcio, sodio y potasio.

**Efectos patológicos** de la vaca, en especial la mastitis, que como consecuencia de las bacterias patógenas disminuye considerablemente el rendimiento lechero, ocasionando un aumento en las células somáticas especialmente leucocitos, además se aumenta la actividad enzimática. La mastitis, aunque no causa mucho problema en la producción lechera sí es causante de grandes pérdidas en el hato ganadero.

**Factores ambientales y de manejo,** como la alimentación, el clima y el sistema de ordeño. Este factor influye principalmente en el rendimiento lechero, pero es poco perceptible en la composición de la leche. Sin embargo, la ración alimenticia puede modificar el contenido y la composición de grasa. Una dieta pobre en proteínas ocasiona una disminución en el contenido proteico, pero una dieta rica en proteínas aumenta el porcentaje de nitrógeno no proteico. También es posible que la leche sea contaminada por sustancias extrañas como los antibióticos, pesticidas y otras sustancias contaminantes, ocasionando problemas en el proceso de la leche y también en la salud a los consumidores.

### **Algunas variaciones importantes**

Las variaciones en la composición de la leche, son importantes en la medida que puede ocasionar problemas de índole tecnológica, entre los cuales los más importantes se mencionan a continuación:

Variaciones en el rendimiento de los procesos de elaboración, por ejemplo, el rendimiento de la mantequilla depende del contenido graso de la leche, el del queso del contenido de caseína y el de la leche en polvo del extracto seco sin grasa.

**La composición** de los productos está relacionada directamente con la composición de la leche, es así como en la estandarización del queso es importante la relación entre la proteína y la grasa y en la producción de leche en polvo se debe manejar la relación entre la proteína y la lactosa.

**La cristalización de la grasa** de la leche por acción del frío, depende del contenido de grasa y afecta la dureza de la mantequilla.

**La estabilidad del calor** es una variable importante en la fabricación de la leche evaporada. Se presume que la precipitación de proteínas, la composición de sales, el contenido de inmunoglobulinas como el calostro son los causantes de formación de depósitos en los intercambiadores de calor que ocasionan problemas en la calidad microbiológica de la leche y en el adecuado funcionamiento del equipo.

**La capacidad de coagulación** depende de la actividad del calcio. El contenido de aglutininas de la leche, decrece en la lactación, ocasionando variaciones en el desarrollo de los microorganismos presentes; el contenido de manganeso (Mn), afecta la fermentación del ácido cítrico por causa de algunos cultivos iniciadores.

**El sabor** de la leche depende de las cantidades de sales disueltas en la lactosa que tiene que ver con el sabor salado de la leche. La actividad de la lipasa y la auto-oxidación aumenta al avanzar la etapa de la lactación.

**El color de la leche** y en especial del de la mantequilla y del queso se debe a diferentes cantidades de B-caroteno en la grasa cuya cantidad depende de los pastos con los que se alimentan las vacas, pero también de la aptitud de la vaca de transformar el B-Caroteno en Vitamina A. Se sabe que la leche de la raza Jersey de las vacas contiene una grasa de pigmentación muy amarilla en comparación con la de la leche de búfala, oveja y cabra que es casi blanca. La leche es una sustancia bastante compleja debido a su composición química en compuestos como la lactosa, glicéridos de ácidos grasos, caseínas, albúminas entre otras y su equilibrio físico entre sus componentes. Desde el punto de vista físico coexisten varios estados, la emulsión, suspensión y solución. Se considera que la leche es una emulsión formada con la materia grasa globular disuelta en una solución acuosa y cuyo aspecto es muy parecido al plasma sanguíneo. La solución acuosa contiene también material proteico en suspensión en un suero cuyo contenido principal es la lactosa y sales minerales. Su Heterogeneidad se debe a que cuando la leche es expuesta a temperatura ambiente se separa progresivamente en tres partes.

**La crema** que es una capa de glóbulos grasos integrados por efecto de la gravedad

**La cuajada**, caseína coagulada por la acción microbiana

**El suero**, que contiene los productos solubles y que se separa de la cuajada, la cual se contrae a una velocidad que depende de la micro flora presente.

**Alterabilidad**, debido a las características nutricionales de la leche, se pueden desarrollar una gran cantidad de microorganismos entre los cuales están los que producen la fermentación de la lactosa obteniéndose el ácido láctico que conduce a la floculación debido al componente proteico, que en términos caseros se le denomina "leche cortada" La leche fresca tiene un período de duración muy corto por lo que se considera un alimento de alta perfectibilidad, ello obliga a tener especiales medidas sanitarias y de Buenas prácticas de manufactura (B.P.M.) para evitar la proliferación de microorganismos patógenos que afecten su calidad así mismo permitir la inactivación de enzimas, durante su procesamiento.

**Modificaciones importantes de la leche.** Por ser la leche un sistema inestable, está sujeta a sufrir cambios desde que se encuentra en la ubre, durante el ordeño, con los cambios de temperatura y durante el proceso tecnológico. Los principales cambios que tienen lugar en la leche son:

**Cambios físicos.** Por la incorporación del aire durante el ordeño, lo cual ocasiona la incorporación de oxígeno y nitrógeno. También se pueden deteriorar los glóbulos grasos, al dañarse su membrana, pero también por la acción del frío los glóbulos grasos se aglutinan. Al enfriarse la leche se produce la cristalización de la materia grasa y se puede llegar a desestabilizar la emulsión.

**Cambios químicos.** Por acción del oxígeno muchos de los componentes de la leche se oxidan actuando la luz como catalizador de muchas reacciones que producen aromas indeseables en la leche.

**Cambios bioquímicos.** Debido a las enzimas que contiene la leche se produce la lipólisis por acción de la lipasa, la proteólisis por acción de la proteasa y la hidrólisis de los ésteres fosfóricos por la acción de las fosfatasa.

**Cambios microbiológicos.** El más frecuente es la fermentación de la lactosa con la producción de ácido láctico, acompañado de la disminución del pH. Ciertos microorganismos también actúan sobre las proteínas produciendo la proteólisis y sobre las grasas produciendo lipólisis.

**Cambios en el proceso.** Evidentemente las operaciones tecnológicas a que es sometida la leche producen cambios en la composición y propiedades de la leche, de acuerdo al producto que se quiere obtener, pero algunas veces se producen efectos indeseables tal es el caso de un flavor poco deseable que se produce ante un tratamiento térmico severo, debido a la desnaturalización de las proteínas.

**Calidad composicional:** porcentaje de sólidos totales, porcentaje de grasa, porcentaje de proteína.

**Calidad fisicoquímica:** pH de la leche, densidad, punto crioscópicos, estabilidad al alcohol, acidez titulable, viscosidad, etc.

**Calidad sanitaria:** Cuenta de coliformes, carga de células somáticas, carga de bacterias mesofílicas aerobias, presencia de inhibidores.

**Calidad sensorial:** Color, sabor, olor.

**Calidad Tecnológica:** Fermentabilidad, estabilidad al calor, "cuajabilidad".

La evaluación de la calidad se realiza a través de pruebas sensoriales, fisicoquímicas e higiénico-sanitarias (Cuadro 3) que determinan las características y propiedades de su aptitud nutritiva e inocua en el uso y consumo humano, aseguran la adquisición de una materia prima adecuada para la elaboración de productos lácteos, y comprueban si cumplen con las normas o criterios de calidad (Hernández et al., 2009).

### Cuadro 3. Clasificación de pruebas de calidad de la leche.

| Pruebas de calidad     | Análisis  |
|------------------------|---|
| Sensoriales            | Olor y color característicos  |
| Fisicoquímicas         | Densidad, sólidos no grasos, grasa, proteína, lactosa y punto crioscópico.  |
| Higiénico – sanitarias | Presencia de material extraño, acidez, prueba de alcohol, reductasa, cuenta de células somáticas, cuenta total de bacterias, coliformes, residuos químicos e inhibidores y aflatoxina M1. |

Por lo que la evaluación de la calidad de la leche cruda es esencial para determinar:

- La pertinencia de empleo de la leche para elaborar productos seguros (inocuos) para el consumidor.
- La selección de la leche para elaborar productos lácteos específicos, según las exigencias del producto y el proceso (yogur, cajeta, leche UHT).
- El pago de la leche, como materia prima, según su calidad: composicional, sanitaria y tecnológica.

## I. RECOLECCIÓN, RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA LECHE

La leche es el líquido secretado por las glándulas mamarias de mamíferos sanos, obtenido por uno o más ordeños higiénicos. La recolección de la leche empieza inmediatamente después de la ordeña y es el conjunto de las operaciones efectuadas para juntar la leche desde la hacienda hasta la entrega en la planta lechera.

### **Aspectos técnico-bacteriológicos de la leche durante la recolección y transporte.**

La leche en la parte glandular de la ubre normal de una vaca sana no contiene bacterias, pero en su camino hacia el exterior, al pasar por los canales galactóferos, etc.; la leche es contaminada por los microorganismos ahí existentes y el número de bacterias a la salida de la leche fluctúa generalmente entre 300 y 1500 bacterias por mililitro.

Normalmente a 20° C y con leche muy limpia (1000 gérmenes por ml) este poder puede mantenerse durante 10 a 15 horas pero con leche fuertemente contaminada esta propiedad bajo las mismas condiciones ( de leche y temperatura ) no puede durar más de 2 a 3 horas mientras que por ejemplo a 37° C y con leche limpia el poder bacteriostático dura con frecuencia alrededor de 4 a 6 horas, al final de este periodo los microorganismos empiezan a desarrollarse a velocidad creciente hasta alcanzar la fase logarítmica y en general con acidificación de la leche. Las principales bacterias que se presentan son:

**Bacterias psicrófilas:** se desarrollan a temperatura entre 2 y 10° C en este grupo se encuentran las bacterias del género PSEUDOMONAS, FLAVOBACTERIUM, ALCALIGENES y ACHORMOBACTER. Estas bacterias atacan más bioquímicamente a la proteína y la grasa del azúcar por eso produce sabores y olores pútridos desagradables en la leche pues casi no la acidifican.

**Bacterias termófilas:** Estas bacterias se desarrollan en mejores condiciones a temperaturas de sobre 50 grados centígrados son preferentemente bacilos esporulados, aerobios y anaerobios facultativos.

**Bacterias termoresistentes:** Estas bacterias resisten a la pasteurización a 63° C durante 30 min, pero no se desarrollan a altas temperaturas; algunas resisten hasta 83° C durante 10 min.

**Bacterias coliformes:** Estas bacterias que son Gram – negativas no esporuladas, aerobias y anaerobias facultativas se encuentran generalmente en el intestino del hombre y de los animales además de en el suelo, en el heno, en las plantas, en el polvo, etc.; y ocasionan acidificaciones lo que causa daños a la leche y sus productos.

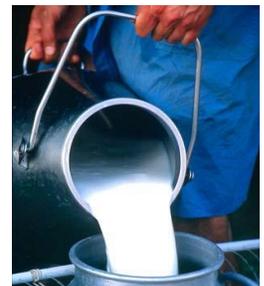
### **SISTEMAS DE RECOLECCIÓN**

#### **a. Recolección por medio de tarros.**

El método de recolección más común y más difundida en gran parte de los países es la utilización de tarros (tambos, pichingas) de 40 a 50 litros.

#### **b. Recolección por medio de camiones tanque**

Para transportar cantidades superiores a 4000 litros es más económico utilizar camiones—cisterna. Hay una economía muy grande en transportar la leche en tanques además de que se gasta menos en las operaciones de carga y descarga que estas se hacen con bombas de aire comprimido y de vacío.

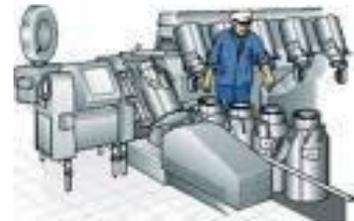


## Centros de recolección:

El centro de recolección sirve principalmente para mantener la leche que se recolecta en una condición favorable mientras llegan los camiones cisterna a recogerla, por esto la solución lógica desde instalar con el equipo necesario. Se pueden considerar dos tipos de centros:

### a. Centro de recolección auxiliar.

Son recomendados para zonas donde predominan granjas pequeñas las cuales pueden producir de 40 hasta 200 litros al día. La finalidad de este centro se limita a recibir la leche caliente en tarros para enviarla a otro centro o planta después de su enfriamiento.



### b. Centro de recolección principal de tratamiento.

Se localizan en zonas más productivas y situadas a una distancia aproximada de 70 a 120 Km. de la planta central.

El centro recibe la leche, la pesa, selecciona y la clasifica para pago; la filtra y la clasifica en tanques isotérmicos para enviarla más tarde.



### RECEPCIÓN DE LECHE.

Se define como el conjunto de operaciones por las cuales se recibe verifica el volumen de la leche en plantas y estaciones de recepción. El sistema de recepción se realiza por medio de tarros que puede ser manual o mecanizada. El sistema manual presenta el inconveniente de ser de baja capacidad de provocar pérdidas de leche; de determinar un desgaste apreciable en el piso como en los tarros de emplear demasiada mano de obra. El sistema mecánico obliga a una tipificación rigurosa del modelo y del peso de tarros y de tapas, pero es más rápido y eficiente. Es importante que en la recepción de la leche se considere registrar algunos datos de importancia como se muestra a continuación:

### HOJA DE REGISTRO

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Fecha: _____                  | Lugar de procedencia: _____ |
| Cantidad de leche: _____ L    | Hora de recepción: _____    |
| Temperatura: _____ °C         | Densidad: _____ g/mL        |
| Acidez: _____ % ácido láctico | pH: _____                   |
| Organolépticos: _____         | Materia extraña: _____      |

## II. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS A LECHE CRUDA

### 2.1 TOMA DE MUESTRAS

La verificación de la calidad es un punto básico del cual depende del éxito de toda la planta pues no se pueden producir buenos productos con materia prima de mala calidad. Para lograr la verificación es necesario emplear material esterilizado y realizar una muestra correcta. Al mismo tiempo que se efectúa el examen sumario y se selecciona leche en la plataforma además se van tomando muestras para las pruebas complementarias y para el pago. La muestra debe de ser exacta y representativa de toda la leche de cada abastecedor. La toma de muestra puede realizarse en: **Tanque de almacenamiento refrigerado de leche cruda**



La muestra debe de ser tomada cuando el estanque este lleno y después de haber sido agitado, se toman 100 ml. en un período de los primeros 30 min. El agitador puede ser mecanizado (hélice) o manual. La muestra puede ser tomada con una pipeta metálica que llegue al fondo del tanque y esta debe estar sanitizada.

**Leche individual en tarros proveniente directo de los productores.** La toma de muestras se realiza mezclando bien y traspasando de un tarro a otro o agitando vigorosamente durante 30 seg. Con un agitador estándar. En la plataforma de recepción, la verificación de la calidad de la leche sirve para:

- Descubrir casos de fraude

Si la leche está bajo el estándar

- Fines de pago

Y decidir si es o no aceptable



**2.2 EXAMEN ORGANOLÉPTICO.** A medida que los tarros pasan junto al verificador se abre para apreciar el olor de la leche y se verifica la temperatura que es un indicativo del pago de calidad. Cuando el verificador sospecha un mal olor aparta el tarro e inmediatamente avisa al personal del laboratorio. Un ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO,]valoración cualitativa que se realiza sobre una muestra basada exclusivamente en la valoración de los sentidos (vista, gusto, olfato, etc.). La leche tiene normalmente un sabor suave agradable y ligeramente dulce, la utilización del frío no impide el desarrollo de los gérmenes que pueden producir la hidrólisis de algunos componentes de la leche alterando su sabor. El color de la leche se considera como indicativo de su riqueza en grasa y el grado de blancura con el tamaño de las partículas en suspensión. La AMERICAN DAIRY ASSOCIATION recomienda la clasificación de leche según el olor y el sabor: Cuadro 4. Prueba Organoléptica de Leche

| Grado de percepción             | Grado | Clasificación            |
|---------------------------------|-------|--------------------------|
| Sin Critica                     |       | 1 Excelente              |
| Simple y ligero a hierba        |       | 2 Buena                  |
| Ligero hierba y oxido           |       | 3 Regular                |
| Fuerte a hierba y ligero rancio |       | 4 Mala                   |
| Muy ácido                       |       | 5 Muy mala (Inaceptable) |

Fuente: Keating, Gaona. Lactología industrial.

La calidad sensorial u organoléptica está basada en la percepción a través de los sentidos en relación con atributos como olor, sabor y color de la leche.

**Olor.** La leche tiene la particularidad de absorber olores derivados de ciertos alimentos consumidos por la vaca antes del ordeño, por contacto con materiales, sustancias o ambiente de dudosa higiene (perolas destapadas cerca de gasolina, aceite, ensilaje, etc.); por lo tanto, la leche con olor no característico indica falta de calidad.

**Color.** El color normal de la leche es blanco. La leche adulterada con agua presenta un color blanco con tinte azulado; la leche proveniente de vacas enfermas con mastitis presenta un color

gris amarillento con grumos; un color rosado indica presencia de sangre; una leche adulterada con suero puede adquirir una coloración amarillo-verdoso La calidad sensorial u organoléptica está basada en la percepción a través de los sentidos en relación con atributos como olor, sabor y color de la leche.

**Sabor.** El sabor natural de la leche es ligeramente dulce, por su contenido de lactosa. Algunas veces presenta cierto sabor salado por la alta concentración en cloruros al final del periodo de lactación, o por estar atravesando por estados infecciosos de la ubre (mastitis). Para prevenir problemas de salud no se recomienda probar la leche cruda, debido a la presencia de riboflavina. Cualquier color anormal en la leche conduce al rechazo de esta.

## 2.3 DENSIDAD EN LECHE FLUIDA.

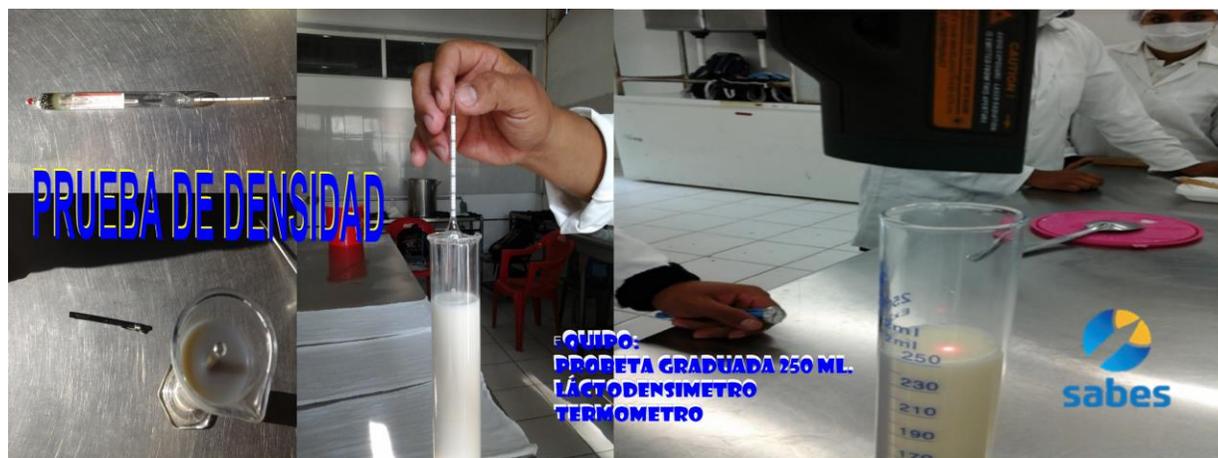
La leche es una emulsión grasa en agua; consecuentemente su densidad es una función de la densidad de la grasa y del agua, así como de las proporciones de estos componentes. La densidad de la grasa es de aproximadamente 0.93 y la de los sólidos no grasos 1.5; cuando el contenido de grasa en la leche aumenta la densidad disminuye; cuando los sólidos no grasos de la leche aumentan, la densidad también se incrementa.

La densidad se define como la relación entre masa y el volumen de un cuerpo

$$D = m / v$$

Dependiendo de la naturaleza y de la calidad de las partículas en emulsión, en disolución coloidal o en disolución verdadera que contenga, la densidad de la leche oscilará entre 1.027 y 1.035 g / cm<sup>3</sup>.

Cuando se incrementa el contenido de grasa disminuye la densidad; por el contrario, cuando aumenta las proteínas, la lactosa o las sales minerales se eleva la densidad. La densidad está influenciada por la temperatura, generalmente se mide a 15° C; a temperaturas diferentes es necesario hacer una corrección (anexo: tabla de densidad de la leche). La densidad tiene importancia tecnológica cuando se pretende calcular el peso de leche cruda requerido, cuando se investiga una posible adulteración de la leche.



Esta prueba permite detectar adulteraciones en la leche por separación de grasa o por agregar leche descremada o agua (la densidad de la leche disminuye cuando se agrega agua). El valor de la leche de vaca debe tener al menos 1.029 (NMX-F-700-COFOCALEC, 2004). La desventaja de tomar la densidad como parámetro para evaluar presencia de agua en la leche es que su lectura depende de todos los componentes, incluyendo la grasa, la cual tiene una amplia variabilidad, es decir, a mayor contenido de grasa mayor densidad. La densidad de la leche no debe determinarse cuando la leche está recién ordeñada, sino hasta después de 4 horas; la densidad incrementa gradualmente hasta que se estabiliza.

Esta prueba se realiza utilizando el lactodensímetro de Quévenne, los cuales están graduados en milésimas de peso específico, por encima de 1, desde 15 a 40 es decir  $D = 1.015$  a  $D = 1.040$

haciendo la lectura a 15°C, aunque también puede efectuarse a otras temperaturas, pero corrigiendo la lectura a 15°C.

### Determinación de densidad en leche fluida



#### Materiales

- Probeta de vidrio o plástico de 500 ml o 250 ml.
- Lactodensímetro de Quevenne.
- Termómetro certificado de escala corta de OIC - 50°C

#### Procedimiento

1. Colocar la muestra ya homogénea (haciéndola pasar previamente una o dos veces de un recipiente a otro) en la probeta, sobre una superficie plana y horizontal.
2. Evitar la formación de espuma.
3. Introducir el lactodensímetro en la parte central, evitando que se adhiera a la pared interna de la probeta. Transcurridos aproximadamente 30 segundos hacer la lectura en la escala correspondiente, evitando error de paralaje.
4. Corregir la lectura del lactodensímetro de acuerdo con la temperatura de la leche al tiempo de la medición. La lectura correspondiente a la escala está considerada para determinaciones a 15° C.

Sumar 0.0002 por cada grado mayor de 15°C y restar 0.0002 por cada grado menor de 15°C.

Cuando se utiliza el lactodensímetro de Quévenne, la escala de graduaciones indica las milésimas por agregar a la unidad (1.000) por cada grado de temperatura, superior o inferior a (15°C); sumando o restando respectivamente la cifra 0.2 a la lectura obtenida; o bien aplicando las siguientes formulas.



Es importante tener presente que estos tres factores afectan la densidad relativa de la leche:

- El porcentaje de sólidos totales. Si suben éstos, aumenta la densidad.

- El porcentaje de grasa: Si aumenta, la densidad disminuye.
- La temperatura. Si la leche se enfría su densidad se incrementa, y viceversa.

Ejercicio 1:

**En el lactodensímetro se tomó una lectura en la leche de 25° Q a una temperatura de 28° C. Calcular la densidad de la leche a 15° C.**

**Paso 1.** Convertimos grados a Densidad a 28 grados centígrados usando la ecuación:

$$\begin{aligned}
 D_T &= (\text{grados } Q + 1000) / 1000 \\
 &= (25 + 1000) / 1000 \\
 &= 1025 / 1000 \\
 &= 1.025, \text{ Dando que la Densidad a 28 grados centígrados} = 1.025
 \end{aligned}$$

**Paso 2**

1. Ahora tenemos que convertir la D 28° C a D 15° C usando la ecuación:

$$D_{15^\circ C} = D_T + 0.0002 (T - 15)$$

2. Para ello, primeramente, tenemos que restar al valor de temperatura que tiene la leche (28° C), el valor de 15:  $28 - 15 = 13$

3. El dato anterior, lo multiplicamos por 0.0002:

$$13 \text{ por } 0.0002 = 0.0026$$

4. El valor obtenido anteriormente, se debe sumar a D 30° C, cuyo dato lo sacamos en el punto 2 del paso 1 (D 28° C = 1.025):  $1.025 + 0.0026 = 1.0276$

Entonces decimos que la leche tiene:  $D_{15^\circ C} = 1.027$



**Paso 3**

1. Ahora convertiremos la densidad

$$D_{15^\circ C} = 1.027 \text{ a grados}$$

$$Q = 1000 D_{15^\circ C} - 1000$$

2. Primero tenemos que multiplicar por 1000, el valor de

$$D_{15^\circ C} \text{ que es } 1.027: 1.027 = 1027$$

3. Después el valor obtenido en el punto anterior, se le restan 1000:

$$1027 - 1000 = 27$$

Entonces decimos que la leche con 25° Q (a 28° C) tiene una densidad de 27° Q (a 15° C).

**Ejercicio 2:**

Si la lectura en la escala indica 32° Q y la temperatura fue de 16° C, la densidad correspondiente en este caso será de 1.0322; si la lectura fue hecha a 10° C y el valor obtenido fue de 31 el valor corregido será 1.030g/ml.

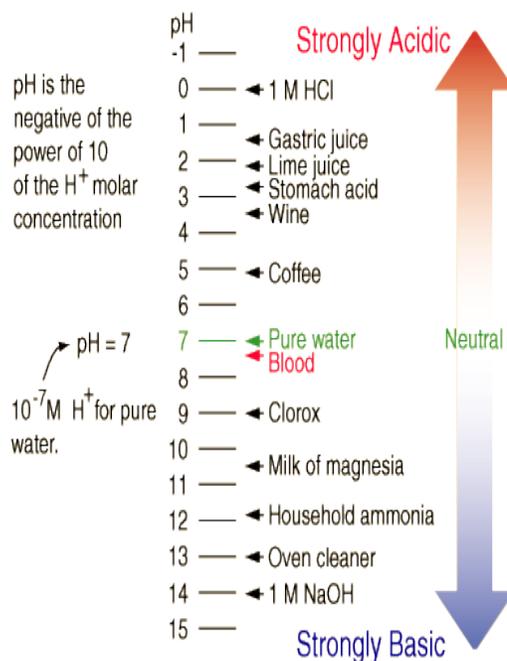
## 2.4. pH DE LA LECHE

La leche cruda dulce, fresca, es un alimento de baja acidez, la cual puede medirse en escala de pH, o como acidez titulable.

En general la leche tiene una reacción iónica cercana a la neutralidad. La determinación del pH incluye la determinación de peso de la actividad de los iones de  $H^+$  presentes en la disolución. La leche de vaca tiene una reacción débilmente ácida con un pH comprendido entre 6.6 y 6.8, como consecuencia de la presencia de caseína y de los aniones fosfórico y cítrico principalmente.

El pH no es un valor constante, si no que puede variar en el curso del ciclo de la lactación y bajo la influencia de la alimentación.

La amplitud de las variaciones es pequeña dentro de una misma especie. Se considera como leche de vaca normal los valores de pH inferiores a 6.9 o superiores a 6.5. El calostro de vaca tiene un pH más bajo debido a su contenido de proteínas elevado.



### Determinación de pH en leche

#### Materiales:

- 3 vasos de precipitado de 100 ml
- 1 agitador de vidrio
- 1 Píseta
- Agua destilada
- Klennex

#### Procedimiento:

- Calibrar el potenciómetro dependiendo de la muestra a analizar (Ver anexos)
- Si se trata de una muestra sólida molerla con agua destilada
- Introducir el electrodo del potenciómetro, esperar a que la lectura se estabilice y tomar la lectura del potenciómetro.
- Apagar el potenciómetro dentro de la muestra. Y enjuagar con abundante agua destilada, secar y guardar adecuadamente el equipo.
- Registrar el valor de pH que se observó en la pantalla del potenciómetro.

#### Interpretación de resultados:

- Valores de pH menores a 6.6 la leche contiene microorganismos que comienzan a desdoblar la lactosa, provocando el aumento de ácido láctico.
- Valores de pH mayores de 6.8 puede contener calostro o neutralizantes.



## 2.5. ACIDEZ DE LA LECHE.

Uno de los parámetros más importantes a controlar en la leche destinada a la elaboración de producto es la acidez, la cual puede expresarse en grados Dornic (un grado Dornic es igual a 0.01% de ácido láctico) o en porcentaje de ácido láctico. Este parámetro es función de la calidad microbiológica de la leche. La leche destinada a la fabricación de dulces debe tener una acidez no mayor a 19 ° Dornic, debido a que, durante el proceso de elaboración, la acidez aumentará proporcionalmente, pudiendo ocurrir la coagulación de las proteínas. Un grado Dornic (1° D) se define como 0.01% en peso de ácido láctico en la leche, por ejemplo, una leche con 16° D contiene el equivalente a 0.16% de ácido láctico, aunque no necesariamente se halle éste presente (la leche fresca no contiene ácido láctico). La principal proteína de la leche, la caseína precipita a la temperatura de proceso, aun pH entre 4.6 y 4.8, lo equivale a una acidez entre 30 y 40 ° Dornic.

La acidez titulable de la leche se clasifica en tres tipos:



**Acidez natural (AN)**, producto de las proteínas, principalmente.

**Acidez desarrollada (AD)**, debida al ácido láctico generado por las bacterias ácido lácticas al fermentar la lactosa.

**Acidez total (AT)**, que es la suma de los dos anteriores, esto es:  $AT = AN + AD$ .

**La leche cruda** generalmente presenta una acidez de 1.3 a 1.6 g / L, expresada como ácido láctico (NMX- F-700-COFOCALEC, 2004). En la acidez se determina la suma de la acidez natural de la leche (caseínas, sustancias minerales, ácidos orgánicos y fosfatos) y la acidez desarrollada (ácidos orgánicos

generados a partir de la lactosa por crecimiento microbiano). Cuando la carga microbiana es muy alta, la acidez alcanza un valor alrededor de 2.2 g / L, ocasionando que las proteínas de la leche precipiten con el calentamiento, lo que indica que no puede ser sometida al proceso de pasteurización.



**LA LECHE RECIÉN ORDEÑADA** de vacas Jersey presenta en general mayor acidez que la de vacas Holstein, debido a la concentración más elevada de proteína. Se ha reportado que niveles por debajo de 1.3 g/L podrían indicar presencia de agua, neutralización de la leche con sustancias alcalinas o leche proveniente de vacas con mastitis. Niveles por encima de lo normal se presentan por almacenamiento prolongado de la leche sin enfriamiento, o

por falta de higiene en su manejo. Por lo anterior, muchas veces es necesario agregar agentes neutralizantes para evitar la formación de grumos, y en unos casos, que se produzca sinéresis (separación). Por lo general, el agente más usado es el bicarbonato de sodio.

### Corrección de la acidez:

El peso molecular del bicarbonato de sodio es 84, siendo monovalente al igual que el ácido láctico, cuyo peso molecular es 90. De acuerdo a esto, 84 partes de bicarbonato de sodio neutralizan 90 partes de ácido láctico. Si la acidez es valorada en grados Dornic, debemos conocer antes que nada el significado de este: Un grado Dornic expresa el contenido de ácido láctico, y la acidez Dornic es el número de décimas de mililitro de soda N/9 empleada para valorar 10 ml de leche en presencia de un indicador (fenolftaleína). Se debe tener en cuenta de no abusar del neutralizante, es decir utilizar solamente el estrictamente necesario ya que una baja innecesaria de la acidez provoca que el producto final quede demasiado coloreado o que quede con liga impidiendo que llegue al punto requerido. Lo que habitualmente se conoce como acidez de la leche es el resultado de una valoración se añade a la leche el volumen necesario de solución alcalina valorada para alcanzar el punto de viraje de un indicador, generalmente la fenolftaleína que vira del incoloro al rosa hacia pH 8.4. La acidez de la leche fresca depende de los fosfatos, caseína, lacto albúmina, ácido cítrico y anhídrido carbónico disuelto. La acidez del calostro es siempre mayor, y la acidez de la leche al final de la lactancia es un poco menor. La acidez de valoración es la suma de cuatro reacciones, como se muestra esquemáticamente las tres primeras representan la acidez natural de la leche que equivale como término medio a 18 c.c. de solución normal por litro de leche.

Fabricación. La **elaboración** artesanal de **queso asadero** consiste en la acidificación previa de la **leche fresca y con la mezcla de ambas leches fresca y ácida** o cultivos lácticos a la **leche** fresca, cruda o pasteurizada, hasta alcanzar una acidez de 35°D (grados Dornic).



**1. Acidez debida a la caseína;** alrededor de 2/5 de la acidez natural.

**2. Acidez debida** a las sustancias minerales y a los indicios de ácidos orgánicos; igualmente unos 2/5 de la acidez natural.

**3. Reacciones secundarias debidas a los fosfatos;** sobre 1/5 de la acidez natural. Estas reacciones se han designado con el término over-run.

**4. Acidez desarrollada;** debida al ácido láctico

y a otros ácidos provenientes de la degradación microbiana de la lactosa en las leches en vías de alteración.

La prueba de acidez es usada para determinar la reacción de la leche. Esta prueba nos da un número que, en realidad, expresa la reacción de la caseína en conjunto con la reacción del ácido existente. En muchos casos el valor de la prueba es relativo, pero, en general, y en la práctica, su utilidad es innegable para apreciar el desarrollo microbiano por desdoblamiento de lactosa en ácido láctico. Todos los métodos se basan en la neutralización de la leche con sosa cáustica (NaOH), usando como indicador una solución de fenolftaleína en alcohol con el pH 6 a 7. La leche generalmente tiene una acidez de 1.3 a 1.7 g/l (o de 0.13 a 0.17% de ácido láctico) expresada en ácido láctico. La acidez normal de la leche se debe principalmente a su contenido de caseína (0,05-0,08%) y de fosfatos. También contribuyen a la acidez el dióxido de carbono (0,01-0,02%), los citratos (0,01%) y la albúmina (menos de 0,001%). La acidez se mide con base a una titulación alcalimétrica con hidróxido de sodio 0.1 N utilizando fenolftaleína como indicador. La acidez titulable es una prueba fisicoquímica sencilla útil para:

Apreciar el probable comportamiento de la leche frente al calor.

- Seguir la evolución de la leche y la cuajada en la fabricación del queso.
- Aceptar o rechazar una leche para proceso, según el producto por elaborar.

### Determinación de acidez titulable:

#### Materiales:

- Leche cruda fresca
- Hidróxido de sodio 0.1 N (NaOH, 0.1 N)
- Fenolftaleína en solución alcohólica al 1%
- Gotero
- Soporte universal
- Pinzas para bureta
- Bureta 25 ml
- Pipeta volumétrica de 9 ml o pipeta graduada de 10 ml
- Matraz Erlen Meyer de 250 ml

Nota: el soporte universal, pinzas y bureta se pueden sustituir por la bureta semiautomática.

#### Procedimiento:

- Disponer de la bureta en el soporte universal.
- Cargar la bureta con la solución de NaOH 0.1 N
- Colocar la muestra de 9 ml de leche en el matraz Erlen Meyer
- Agregar tres gotas de fenolftaleína y agitar.
- Titular la leche con la solución de NaOH 0.1 N, gota a gota, hasta la aparición de un primer color rosa pálido (primer cambio de color).
- Tomar la lectura en la bureta de los mililitros gastados de NaOH y registrarlos.
- Calcular el porcentaje de ácido láctico o en su defecto los grados Dornic.



$$\% \text{ \u00c1cido l\u00e1ctico} = \frac{\text{ml NaOH gastado} \times 0.1 \times 0.09}{\text{ml muestra}} \times 100$$

#### Donde:

0.1 = Normalidad del NaOH

0.09 = mili equivalente del \u00c1cido l\u00e1ctico.

#### GRADOS Dornic

El grado Dornic (grado D) empleado en Francia, expresa el contenido en \u00c1cido l\u00e1ctico; la acidez Dornic es el n\u00famero de d\u00e9cimas de c.c. de sosa N/9 utilizada para valorar 10 c.c. de leche en presencia de fenolftale\u00edna, (N/9 por que el \u00c1cido l\u00e1ctico tiene un peso molecular de 90). Es evidente que: 1 grado Dornic =1mg de \u00c1cido l\u00e1ctico en 10 c.c. de leche, o sea 0.1 g/ litro, o 0.01% de \u00c1cido l\u00e1ctico.

Los resultados de la acidez se pueden expresar en % en \u00c1cido l\u00e1ctico (AOAC 16023, 1984) y en grados Dornic considerando que:

1.1 ml NaOH Dornic \u2264 1\u00b0 Dornic \u2264 1 mg \u00c1cido l\u00e1ctico/10 ml leche.

Esto es: para determinar los grados Dornic, multiplicar los mililitros de NaOH 0.1 N x 10.

#### Par\u00e1metros de comparaci\u00f3n

0.13 a 0.15% de \u00c1cido l\u00e1ctico leche en buen estado.

## 2.6. Prueba de estabilidad al alcohol.

En los centros de acopio de leche y en las industrias esta prueba es clave, y tiene la finalidad de detectar la estabilidad térmica de la leche cruda; es decir, si la leche tiene la capacidad de resistir altas temperaturas de procesamiento sin presentar coagulación visible. Si la muestra es inestable, la leche se coagula, lo que indica que no es apta para su procesamiento. Resultados positivos a la prueba de alcohol generalmente se deben a un elevado grado de acidez; algunas muestras que presentan acidez de 1.3 a 1.6 g / L y pH de 6.6 normales dan positivo a la prueba principalmente por altos contenidos de cloruros, calcio y sodio, o por la presencia de calostro en la leche (Piñeros et al., 2005).

Esta prueba constituye un indicador indirecto del grado de acidificación de la leche cruda, por lo tanto, también revela indirectamente la carga microbiana total de la leche (principalmente la flora ácido láctica) y su probable comportamiento ante un tratamiento térmico (por ejemplo, pasteurización o esterilización comercial). De la manera sencilla, se afirma que al acidificarse la leche las micelas de caseínas se vuelven sensibles al exponerse al alcohol de 68 a 72%, ya que esta sustancia las deshidrata favoreciendo su precipitación como flóculo blanco. Es decir, si una muestra de leche cruda se mezcla con un volumen equivalente de alcohol a 68 o 72% y tras agitarse se observa la formación de pequeños precipitados (copos de caseína), entonces la prueba es positiva, lo que revela que la leche ya ha sufrido cierta acidificación por actividad de la flora láctica. A medida que la concentración de alcohol empleado crece, la prueba se hace más estricta, esto es, "detecta" una acidez menor. En consecuencia, se aplica para leche destinada a soportar tratamiento térmico más severo, como el UHT. Para leche cruda destinada a pasteurización, se aplica la prueba de alcohol al 68%; para leche UHT se emplea alcohol al 72%. A pesar de su sencillez, esta prueba se sigue empleando, tanto en planta industriales medianas como grandes tecnificadas y modernas.

### Prueba de alcohol

#### Materiales

- Leche a muestrear
- Alcohol al 68 o 72%
- Tubos de ensayo de 20 ml
- Pipetas de 10 ml

#### Procedimiento

- En un tubo de ensayo limpio colocar 2 ml de leche fresca a muestrear.
  - Añadir 2 ml de alcohol al 68%
  - Agitar suavemente el tubo inclinandolo de tal forma que se mezcle las soluciones.
  - Inclinar el tubo y observar
  - Si existen pequeños flóculos de caseína, la prueba es positiva, es decir, la leche presenta cierta acidez.
  - Si no existe presencia de precipitados, la prueba se marca como negativa, es decir, la leche no está acidificada.
  - Repetir la operación con alcohol al 72%, si la leche se empleará para productos concentrados.
- NOTA: Recuerda que el % de alcohol que se emplea, es determinante en el resultado de la prueba, recuerda lo aprendido en la asignatura de Química, para preparar tu solución de alcohol al 72%.



## 2.7. Prueba de neutralizantes

En regiones de la República Mexicana donde se produce leche con los sistemas de doble propósito (trópico) y de traspatio (familiar), y donde todavía operan intermediarios que acopian leche cruda para venderla a consumidores intermediarios o finales, no es raro neutralizar la leche cruda que se torna ácida por la fermentación láctica. Esta práctica está prohibida por la legislación; sin embargo, ante la posibilidad de perder la leche, los “rutereros”, “boteros” y otros agentes intermediarios acuden a la incorporación de sosa, bicarbonato de sodio, cal (óxido de calcio), cal apagada (hidróxido de calcio), o incluso, tabletas efervescentes para neutralizar la acidez desarrollada en la leche. La neutralización de la leche es objetable porque constituye un fraude, al pasar por normal, dulce, una leche que ya se ha deteriorado por acidificación natural. Además de que enmascara su calidad microbiológica, al querer ocultar las altas cargas microorganismos (de bacterias acidificantes, pero también de coliformes y otras). La neutralización puede revelarse a través de la prueba del rosólico (coralina).

La adulteración de la leche se define como cambios en el volumen y/o en su composición química como resultado de haber agregado alguna sustancia extraña. Uno de los adulterantes “Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa más frecuentes es el agua, la cual es detectada a través de la prueba de crioscopía o por densidad (NMX-F-700-COFOCALEC, 2004). En el siguiente cuadro se presentan sustancias que se han detectado en la leche y que no están contenidas en el reglamento del control sanitario de productos y servicios (Secretaría de Salud, 1999).

### Cuadro 4. Sustancias no permitidas en la leche cruda que son agregadas comúnmente.

| Clasificación  | Sustancias                       |
|----------------|----------------------------------|
| Conservadores  | Peróxido de hidrógeno            |
| Neutralizantes | Compuestos alcalinos             |
| Adulterantes   | Agua, suero, productos vegetales |

#### Materiales

- Leche cruda fresca
- Leche acidificada y neutralizada con alcalinos.
- Solución alcohólica de ácido rosólico al 1%
- Alcohol etílico al 65%
- tubos de ensayo
- pipetas de 10 ml

#### Procedimiento

- En un tubo se mezclan volúmenes iguales (5 ml) de leche dulce fresca y de alcohol etílico al 65%.
- En otro tubo se mezclan 5 ml de leche neutralizada y 5 ml de alcohol al 65%.
- Se adiciona a cada tubo por separado tres gotas de ácido rosólico al 1%.
- Agitar los tubos
- Observar y registrar resultados.

#### Interpretación:

- Si aparece un color rosa en la mezcla leche – alcohol, la prueba es positiva (+); es decir, existe la presencia de neutralizantes en la leche.
- Si aparece un color amarillo – naranja, la prueba es negativa.

#### DESARROLLO.

Una vez analizada la información anterior, efectúa las pruebas de plataforma a diferentes leches de vaca, con la finalidad de obtener resultados de la calidad de la misma. Puedes observar quién de los lecheros de donde adquiriste la leche es más honesto, no adulterando ésta. Puedes llenar el siguiente cuadro con los resultados generados en las pruebas de plataforma.

| PRUEBAS FÍSICO QUÍMICAS APLICADAS A LA LECHE BRONCA |                               |                                  |                                 |                |               |                    |                          |      |          |                   |    |                   |
|---|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------|---------------|--------------------|--------------------------|------|----------|-------------------|----|-------------------|
| No. Equipo  | LUGAR (NOMBRE DE LA LECHERIA) | ORGANOLEPTICA Color, Olor, Sabor | LACTOFIL-TRACIÓN Manta de cielo | DENSIDAD       |               |                    | ACIDEZ TITULABLE         |      |          | Prueba de alcohol | pH | Prueba de almidón |
|   |                               |                                  |                                 | Temperatura °C | Grados Q (°Q) | Densidad corregida | Parámetro de comparación | ml/g | % acidez |                   |    |                   |
| 1   |                               |                                  |                                 |                |               |                    |                          |      |          |                   |    |                   |
| 2   |                               |                                  |                                 |                |               |                    |                          |      |          |                   |    |                   |
| 3   |                               |                                  |                                 |                |               |                    |                          |      |          |                   |    |                   |
| 4   |                               |                                  |                                 |                |               |                    |                          |      |          |                   |    |                   |

Enriquece tu tabla con los datos de todo el grupo y determina quién de los lecheros de la región es más honesto.

Realiza los cálculos de la densidad y % acidez, coloca los resultados en el cuadro e interpreta los resultados, no olvides comparar tus resultados para concluir que leche es la que cumple con la norma.

**CIERRE:**

Contesta el siguiente cuestionario:

- Elabora un mapa conceptual de la definición de leche.
- ¿Cuál es la importancia de determinar la calidad de la leche, antes de procesarla?
- ¿Por qué la leche condensada presenta una densidad muy elevada?
- ¿La densidad será una prueba contundente para determinar si la leche es adulterada con agua?
- ¿Qué es el punto crioscópico?
- ¿Qué método se empleará para determinar el porcentaje de grasa en leche?
- Una leche positiva a la prueba de alcohol al 68%, ¿aún puede procesarse?
- ¿Cuál será el comportamiento de una leche con calostro, al realizarle la prueba de alcohol?
- ¿Qué otro reactivo se puede emplear para determinar neutralizantes en leche?
- Llena la siguiente tabla de reporte de práctica, recuerda que es la evidencia por producto de tus conocimientos adquiridos en esta práctica.



## TEMA 3. PASTEURIZACIÓN

La leche y los productos derivados de la leche son muy beneficiosos para la nutrición. Sin embargo, la leche sin pasteurizar puede contener peligrosos microorganismos que pueden poner en riesgo su salud y la de su familia.

La leche sin pasteurizar es la leche de vaca, oveja o cabra que no se ha procesado para destruir las bacterias perjudiciales. Esta leche no pasteurizada, puede transportar peligrosas bacterias como *Salmonella*, *E. coli* y *Listeria*, que son responsables de muchas enfermedades de origen alimentarias; estas bacterias perjudiciales pueden afectar gravemente la salud de cualquier persona que beba leche sin pasteurizar o que consuma alimentos elaborados con este tipo de leche. Sin embargo, las bacterias de la leche sin pasteurizar son especialmente peligrosas para mujeres embarazadas, niños, ancianos y personas con el sistema inmunológico débil.

COMPETENCIA GENERAL:

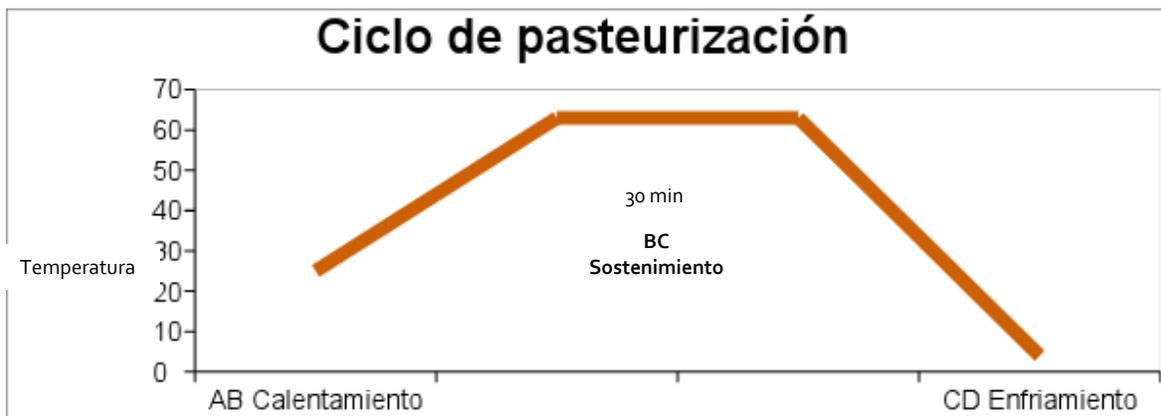
- **Aplica el proceso de pasteurización, empleando el equipo básico del taller de capacitación, así mismo reconoce la importancia de realizar el proceso de pasteurización.**

## INTRODUCCION

Desde sus orígenes, la pasteurización se ha asociado con la leche. El primer investigador que sugirió este proceso para el producto lácteo fue el químico agrícola alemán Franz von Soxhlet en el año 1886, siendo Charles North quien aplicó dicho método a la leche por primera vez en el año 1907. Los microorganismos activan sus poblaciones creciendo de forma óptima en el intervalo de temperatura de 25 °C a 37 °C. Por esta razón, durante el proceso de manufactura y envasado de la industria láctea se evita que la temperatura de la leche esté en este intervalo después de la pasteurización. La pasteurización puede definirse como un proceso higienizante destinado a eliminar completamente la microflora patógena de la leche, disminuir considerablemente la microflora banal y destruir un alto porcentaje de enzimas deterioradas (lipasas). El proceso está basado en la destrucción de ***Mycobacterium tuberculosis***, el cual es el patógeno más termorresistente que se halla en la leche. El proceso consiste en someter a la leche a una temperatura "X" durante un tiempo determinado "Y". De acuerdo a esta relación de tiempo/temperatura, se tienen distintos tipos de pasteurización:

| TEMPERATURA (° C) | TIEMPO    | TIPO DE PASTEURIZACIÓN                      |
|-------------------|-----------|---|
| 60 – 65           | 30 min    | Lento, LTLT (Low Temperatura, Long Time).   |
| 72                | 15 seg    | Rápida, HTST (High Temperature, Short Time) |
| 130 – 135         | 2 – 3 seg | Alta, UHT (Ultra High Temperature)          |

La pasteurización lenta, o LTLT, se aplica para pequeños volúmenes de leche, y usualmente se emplea para la pasteurización de leche destinada a la producción de queso. La pasteurización HTST se utiliza, por lo general, en la industria de la leche, en la que se tratan volúmenes grandes, por ejemplo, miles de litros de leche por hora, empleando pasteurizadores. En el ciclo de la pasteurización se presentan tres fases, en la fase A, la leche puede estar fría (4° C), refrigerada o "caliente" (fresca, recientemente ordeñada, a unos 30 – 37° C). En la fase BC, de sostenimiento, los microorganismos patógenos mueren gradualmente, según su termo resistencia; en ese lapso, también la flora banal (inocua) se reduce paulatinamente.



La efectividad del proceso de pasteurización puede conocerse por medio de la prueba de la fosfatasa alcalina, una enzima que se encuentra en la membrana del glóbulo de grasa y que se desnaturaliza "justo antes" de alcanzar las condiciones (T° / t) de pasteurización.

## PROCESO HTST:

Este método es el empleado en los líquidos a granel, como la leche, los zumos de fruta, la cerveza, etc. Por regla general, es el más conveniente, ya que expone al alimento a altas temperaturas durante un período breve y además se necesita poco equipamiento industrial para poder realizarlo, reduciendo de esta manera los costos de mantenimiento de equipos. Entre las desventajas del proceso está la necesidad de contar con personal altamente cualificado para la realización de este trabajo, que necesita controles estrictos durante todo el proceso de producción. Existen dos métodos distintos bajo la categoría de pasteurización HTST: en "batch" (o lotes) y en "flujo continuo", se exponen a continuación.

*En el proceso "batch" (denominado también como Vat Pasteurization o Pasteurización Vat) una gran cantidad de leche se calienta en un recipiente estanco (autoclave) a una temperatura que llega de 63 a 68 °C durante un intervalo de 30 minutos, seguido inmediatamente de un enfriamiento a 4 °C para evitar la proliferación de los organismos. Es un método empleado hoy en día, sobre todo por los pequeños productores debido a que es un proceso lento (implica dos horas en total).*



*En el proceso de "flujo continuo", el alimento se mantiene entre dos placas de metal, también denominadas intercambiador de calor de placas (PHE) [o bien un intercambiador de calor de forma tubular, las temperaturas son las mismas: 63 a 68 °C. Este método es el más aplicado por la industria alimenticia a gran escala, ya que permite realizar la pasteurización de grandes cantidades de alimento en relativamente poco tiempo. La pasteurización es un proceso que consiste en elevar la temperatura a 72°C, con un tiempo de sostenimiento de 15 seg., y su efecto es destruir todos los microorganismos que mueren a esa temperatura, pero sobre todo los patógenos que es conocido mueren a los 56°C, he aquí la explicación de por qué las abuelitas decían que había que dejar que siguiera hirviendo la leche unos minutos más, después de que subía. A través de intercambiadores de calor, que en este caso se componen de múltiples placas metálicas onduladas o con nerviaciones, rectangulares o circulares de disposición generalmente vertical, unidas entre sí por juntas de goma y dispuestas en un bastidor, cuyo constituye a veces un reservorio de agua caliente. El espacio que separa cada dos placas consecutivas (de unos 3 o 4 mm) es recorrido por la leche; el elemento calefactor, agua o vapor a baja presión, circula a contracorriente por los espacios paralelos inmediatos.*

### **Enfriamiento**

Inmediatamente después del calentamiento, la leche se refrigera protegida de la atmósfera en refrigeradores tubulares o de placas cuyo fundamento es el mismo al de los pasteurizadores, ya que la única variación consiste en la sustitución del agua caliente por un fluido refrigerante. La limpieza tanto de los pasteurizadores como de los refrigerantes se realiza en circuito cerrado con detergentes especiales, que evitan la formación de piedra de leche y enjuagues con sanitizantes como yodo.

**La NMX-F-446-1984**, establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado "Leche Pasteurizada Preferente". Considerando como tal al producto obtenido directamente de la ordeña de animales sanos, sometido al proceso de pasteurización y envasado herméticamente en condiciones asépticas, que contenga mínimo de 30 g/L de grasa butírica; libre de agua adicionada, de reacción negativa a la prueba de la fosfatasa y que cumpla los límites microbiológicos. El producto objeto de esta Norma, se clasifica en un sólo tipo con un sólo grado de calidad, designándose como Leche Pasteurizada Preferente. Esta Norma no incluye las leches tipo pasteurizada extra y pasteurizada. La Leche Pasteurizada Preferente en su único tipo y un sólo grado de calidad debe cumplir con las siguientes especificaciones:

#### Sensoriales

- Color: Blanco característico
- Olor: Característico del producto, exento de olores extraños.
- Sabor: Característico exento de sabores extraños.

**Físicas y químicas.** La Leche Pasteurizada preferente debe cumplir las especificaciones siguientes

| Especificaciones                                    | Mínimo   | Máximo |
|---|----------|--------|
| Densidad a 288 K (15°C)                             | 1.0290   | ----   |
| Índice de refracción a 293 K (20°C) (Lythgoe)       | 37       | 39     |
| Ácido (Láctico), en g/L                             | 1.4      | 1.7    |
| Cloruros (Cl <sub>2</sub> ), en g/L (Volhard)       | 0.85     | 1.25   |
| Lactosa, en g/L (Fehling)                           | 43       | 50     |
| Grasa butírica, en g/L (Gerber)                     | 30       | ----   |
| Sólidos no grasos de leche, en g/L (por diferencia) | 83       | 89     |
| Punto crioscópico, en K (°C), (corrección Hortvet)  | -0.530   | -0.560 |
| Sedimentos (Disco)                                  | ----     | No. 1  |
| Pruebas de fosfatasa                                | Negativa |        |
| Sacarosa  | Negativa |        |
| Proteína en %                                       | 3.2      | ----   |
| pH  | 6.6      | 6.8    |

**Nota 1:** Las pruebas físico-químicas y microbiológicas deben practicarse en muestras de la producción diaria o muestras refrigeradas manteniéndolas a menos de 279 K (6°C) en planta, máximo de 48 horas.

**Nota 2:** La leche envasada se debe transportar en vehículos cerrados, construidos de materiales aislantes sanitarios aprobados por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, a temperatura máxima de 282 K (9°C).

**Nota 3:** Los depósitos de leche, deben contar como mínimo con una cámara de refrigeración con capacidad para almacenar el volumen diario de distribución, conservándose la leche a 279 K (6°C) como máximo.

**Nota 4:** En los expendios, la leche debe conservarse a 282 K (9°C) como máximo y deben contar con refrigeradores provistos de termómetro y con capacidad para el volumen de venta diaria.

**Contaminantes químicos.** El producto no debe contener ningún contaminante químico.

#### DESARROLLO:

Realiza el proceso de pasteurización en leche cruda de vaca, debes contar con el material e insumos necesarios, para que se realice una pasteurización adecuada. Recuerda que entre más rápido se efectúe el choque térmico, mayor será la efectividad de eliminar los microorganismos patógenos.

#### MATERIALES

- Leche cruda de vaca (con menos de 18° D)
- Olla metálica, de peltre, aluminio o acero inoxidable.
- Tina de 25 o 30L
- Pala de madera o cuchara grande de acero inoxidable.
- Termómetro bimetálico o de alcohol con capucha de 0 a 100° C, de mercurio (-20° C a 110° C).
- Agua helada (cantidad suficiente) o hielos.



#### PROCEDIMIENTO:

- Realizar las pruebas fisicoquímicas a la leche cruda de vaca a pasteurizar.
- Cuantificar y filtrar la leche con ayuda de manta cielo colocándola en la olla previamente higienizada.
- Opción A: colocar la olla dentro de una tina a Baño María
- Opción B: colocar la olla a fuego directo, agitando constantemente para homogenizar y ayudar a romper los glóbulos de grasa, evitando que se forme en la superficie nata.
- Desde el inicio, medir la temperatura de la leche a intervalos de 3 min, con el fin de registrar tiempo y temperatura para construir un gráfico del ciclo de pasteurización.
- Cuando la leche alcance una temperatura de 63 – 65 °C, cerrar la llave de gas, continuar agitando, y cuantificar 30 minutos. Mantener durante este tiempo la temperatura, si comienza a disminuir la temperatura, encender la fuente de calor.
- Cumpliendo los 30 minutos, pasar la olla de la leche a un baño de agua helada, o agua – hielo, preparada previamente en un recipiente de plástico.
- Agitar continuamente, hasta lograr que la leche alcance una temperatura menor de 20°C. Durante esta fase registrar la temperatura cada 30 segundos, para generar los datos del ciclo de pasteurización lenta.
- Envasa la leche en frascos previamente esterilizados y etiquétalos. Considera la leyenda que debe contener la etiqueta para un producto que requiere refrigeración.

**CIERRE:**

1. Graficar el ciclo de pasteurización lenta, con tiempo y temperatura obtenidos durante la práctica.
2. Menciona diez especies de bacterias de la leche que se eliminan por la pasteurización.
3. ¿Qué enzimas importantes de la leche se inactivan por la pasteurización?
4. ¿Cuál es la vida de anaquel aproximada de una leche pasteurizada?
5. ¿Cómo se puede determinar la efectividad de la pasteurización de la leche?
6. Explica en qué consiste la prueba de la fosfatasa alcalina



## TEMA 4. ELABORACIÓN DE QUESO RANCHERO

### PRESENTACIÓN:

La elaboración de queso fue un invento en el que el intelecto humano le permitió reproducir un fenómeno biológico fuera de su ambiente natural, la digestión de la leche por las crías de los mamíferos rumiantes en la que se produce leche cuajada a la que hay que eliminar el agua contenida en el suero, puede conservarse más tiempo sin corromperse. Posteriormente se dedujo que éste fenómeno se debía al cuajo contenido en el estómago glandular, abomaso o cuajar de los becerros.

En la presente práctica desarrollarás un producto elaborado a partir de la cuajada de la leche, conocido tradicionalmente como queso ranchero. Además, se presentan algunos aspectos teóricos que fundamentan la elaboración del mismo, así como las especificaciones con las que debe cumplir el producto según la norma mexicana.

### COMPETENCIA A DESARROLLAR:

- Aplica métodos de conservación y procesos de transformación de alimentos para obtener queso tipo ranchero, apto para el consumo humano; bajo estándares de seguridad e higiene.

## INTRODUCCIÓN



La leche es un alimento de primera necesidad en nuestra dieta, siendo la industria láctea la que se encarga del procesamiento y conservación de la leche y sus productos. Uno de los derivados más importantes de la industrialización de la leche es el queso. El queso es un alimento concentrado, muy rico en proteínas y de fácil digestión, aunado a que es una de las fuentes más ricas en calcio; se encuentra entre los mejores alimentos del hombre, no sólo por su alto valor nutritivo sino también por sus cualidades organolépticas.

El queso tiene una gran importancia en nuestro país debido a que:

- Es una forma de conservación de los componentes insolubles de la leche: la caseína y la materia grasa.

- Se encuentra entre los mejores alimentos del hombre, por sus cualidades nutritivas y organolépticas.
- Desde el punto de vista económico, resulta ser más redituable la elaboración de quesos, que comercializar la leche pasteurizada y envasada.

En este contexto se desarrolla el presente trabajo que trata, específicamente de la elaboración de quesos, con el que se pretende que los estudiantes adquieran conocimientos sobre el procesamiento y adquieran habilidades para la elaboración de diferentes tipos de quesos. El queso es el producto fresco o afinado, sólido o semisólido obtenido (Villegas, 2003):

a. Por coagulación de la leche entera, leche descremada, crema, suero de mantequilla solo o en combinación, gracias a la acción del cuajo o de otros agentes coagulantes apropiados y por desuerado parcial del lactosuero resultante de esta coagulación.

b. Por el empleo de técnicas de fabricación que implican la coagulación de la leche y/o de materia provenientes de ésta, a fin de obtener un producto terminado que posea las mismas características físicas, químicas y organolépticas que el producto que el producto definido en el inciso "a".

Los quesos frescos son aquellos que por su relativamente elevado contenido de humedad en la pasta (45 a 80%), deben ser consumidos a las pocas horas o días después de haberse elaborado; esto es, son altamente perecederos, aun mantenidos en cadena de frío. Éstos productos sufren una escasa transformación bioquímica en la pasta (maduración) y ligeros cambios sensoriales en el lapso elaboración / consumo; esto debido al limitado tiempo de retención en los canales de distribución y en los hogares de los consumidores. Los quesos se pueden clasificar como se aprecia a continuación, sin embargo, no existe un esquema de clasificación unánimemente aceptado a nivel internacional para todos los quesos conocidos, dado el número extraordinario de características a considerar. Según la **NOM-121-SSA1-1994**, los quesos por su proceso se clasifican en:

### a. Frescos

- Frescales: Panela, Canasto, Sierra, Ranchero, Fresco, Blanco, Enchilado, Adobado.
- De pasta cocida: Oaxaca, Asadero, Mozzarella, Del Morral, Adobera.
- Acidificados: Cottage, Crema, Doble crema, Petit Suisse, Nuefchatel.

### b. Madurados

- Madurados prensados de pasta dura: Añejo, Parmesano, Cotija, Reggianito.
- Madurados prensados: Cheddar, Chester, Chihuahua, Manchego, Brick, Edam, Gouda, Gruyere, Emmental, Cheshire, Holandés, Amsterdam, Butterkase, Coulomiers, Dambo, Erom, Friese, Fynbo, Havarti, Harzer-Kase, Herrgardsost, Huskallsost, Leidse, Maribo, Norvergja, Provolone, Port Salut, Romadur, Saint Paulin, Samsøe, Svecia, Tilsiter, Bola, Jack.
- De maduración con mohos: Azul, Cabrales, Camembert, Roquefort, Danablu, Limburgo, Brie.

### c. Procesado

- Fundidos y
- Fundidos para untar.

**d. Otros quesos:** frescos, madurados y procesados no considerados, deberán observar lo dispuesto en este ordenamiento. Sabemos que existen varios tipos de quesos con gran diversidad de sabor, textura y apariencia; esto se debe a que en la elaboración de los quesos intervienen muchos factores, algunos específicos para ciertos tipos de quesos y determinantes para el desarrollo de sus características. Los principales factores que se involucran en la elaboración de los quesos son:

- I. Pasteurización
- II. Adición de cloruro de calcio
- III. Coagulación de la leche
- IV. Trabajo de la cuajada
- V. Moldeado de la cuajada
- VI. Prensado de los quesos
- VII. Salado de los quesos
- VIII. Maduración de los quesos

## I. PASTEURIZACIÓN DE LECHE PARA LA ELABORACIÓN DE QUESOS

Las ventajas que se tiene al realizar la pasteurización de la leche destinada a la elaboración de quesos son:

- Permite obtener quesos con sabor y aroma más puro, aunque menos característico que productos regionales
- Destruir bacterias patógenas y saprofitas.
- Controlar más fácilmente los métodos de producción y la velocidad de maduración
- Producir queso estandarizado todo el año
- Aumentar la vida de anaquel
- Disminuir apreciablemente la producción de queso de inferior calidad.

### LOS PROBLEMAS QUE TRAE LA PASTEURIZACIÓN SON:

- El calentamiento de la leche disminuye la aptitud para la coagulación por el cuajo; la cuajada obtenida es menos dura, y la separación del lactosuero es difícil.
- A pesar que la caseína es muy resistente a la acción del calor, parece que las temperaturas altas afectan las conexiones entre el calcio, el fósforo y la caseína, provocando la insolubilidad de las sales de calcio de la leche.
- El calor elevado rompe el equilibrio entre el contenido de calcio y fósforo solubles, el calcio y fósforo coloidales.
- Para equilibrar las leches pasteurizadas afectadas por la acción del calor es útil emplear el cloruro de calcio antes de la adición del cuajo
- Para ciertos tipos de quesos es difícil obtener con la leche pasteurizada una textura y aroma tan buenos como la leche cruda.



## II. ADICIÓN DE CLORURO DE CALCIO

El calcio en forma de ión es parte constituyente de las proteínas que forman el queso (caseínas). Este se pierde durante el proceso de pasteurización, por lo que se tiene que recuperar cuando se efectúa este proceso. La acción del cloruro de calcio parece deberse a:

- Acción favorable en la formación de fosfatos insolubles.
- Recomposición del equilibrio del calcio en el complejo de la caseína, afectada por el calcio.

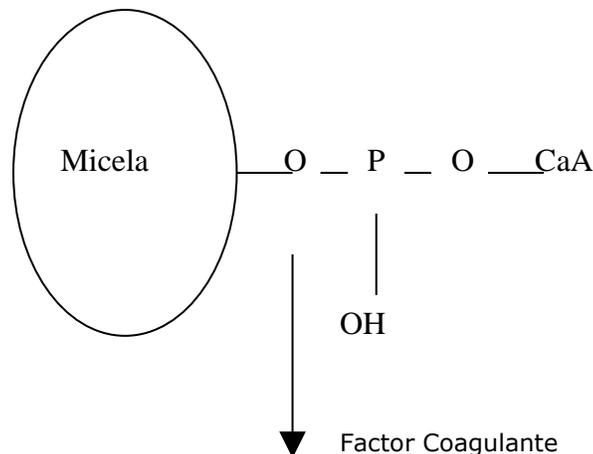
Se recomienda adicionar de 10 a 15g de  $\text{CaCl}_2$  por cada 100 litros de leche. El exceso de  $\text{CaCl}_2$  (más de 20g/100L) es inútil desde el punto de vista de la coagulación, y perjudicial en razón de la posible aparición del sabor amargo, en el queso; por otro lado, aunque acelere la coagulación, puede retardar la sinéresis dar origen a una cuajada porosa que elimina el suero con dificultad.

### III. COAGULACIÓN DE LA LECHE.

Los cuajos vegetales pueden ser obtenidos de la piña (bromelina), lechosa (papaína), e higo (ficina). También se utiliza la extraída del cardón en la elaboración de algunos quesos artesanales de Europa. Estas enzimas tienen una capacidad proteolítica menos específica por lo cual pueden causar sabores amargos en los quesos si no son bien utilizados. Su uso es limitado, generalmente se utilizan en los quesos artesanales de determinados tipos de quesos. Los cuajos microbianos. La coagulación o cuajado de la leche es propiamente la formación de queso, esto es, la elaboración de la cuajada, masa o pasta del queso.

La leche está formada por tres estructuras como las de protección, reserva y las funcionales. Estas últimas estructuras las conforman las micelas caseínicas. La micela caseínica está integrada de caseína- $\text{Ca}$ , caseína- $\text{P}$ , fosfatos y calcio, todos rodeados o protegidos por la caseína- $\text{O}$ , formando lo que se llama fosfocaseinato de calcio. Cuando el coagulante actúa sobre la micela, hace que se unan varias de las mismas (micelas) por medio del fosfato y el calcio formando una red llamada también como gel, coagulo o como cuajada.

En la figura siguiente se trata de esquematizar este hecho.



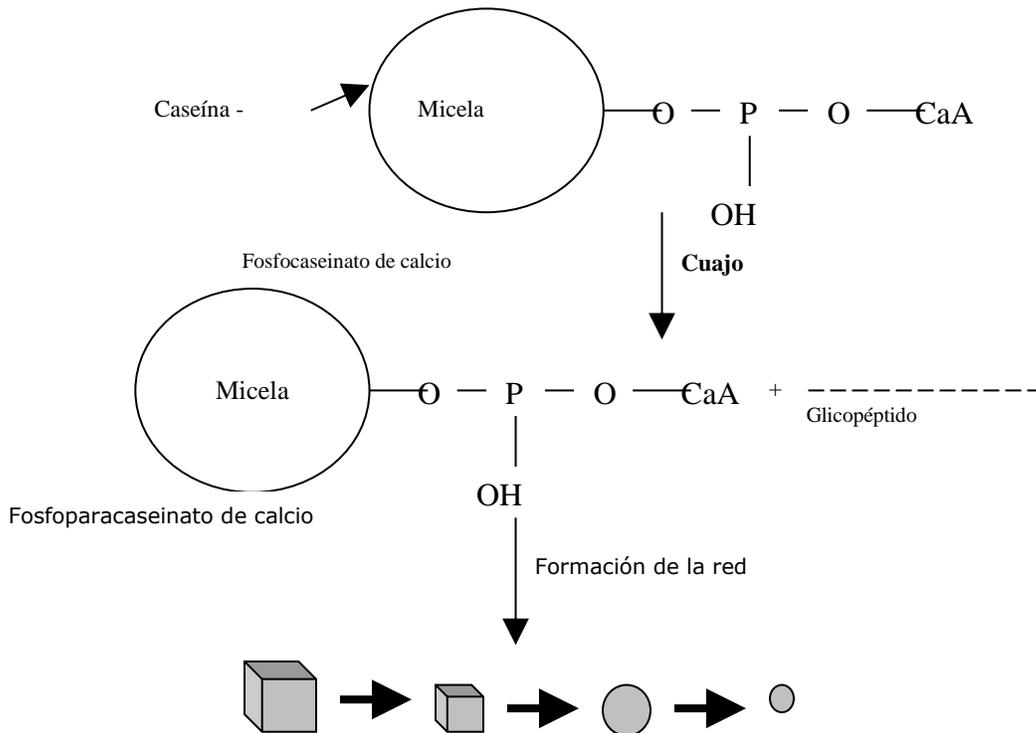
El factor o sustancia que coagula la leche es externo, es decir, que para cuajar la leche hay que agregarle soluciones. Por lo que la coagulación se divide en:

- Coagulación enzimática
- Coagulación ácida
- Coagulación mixta

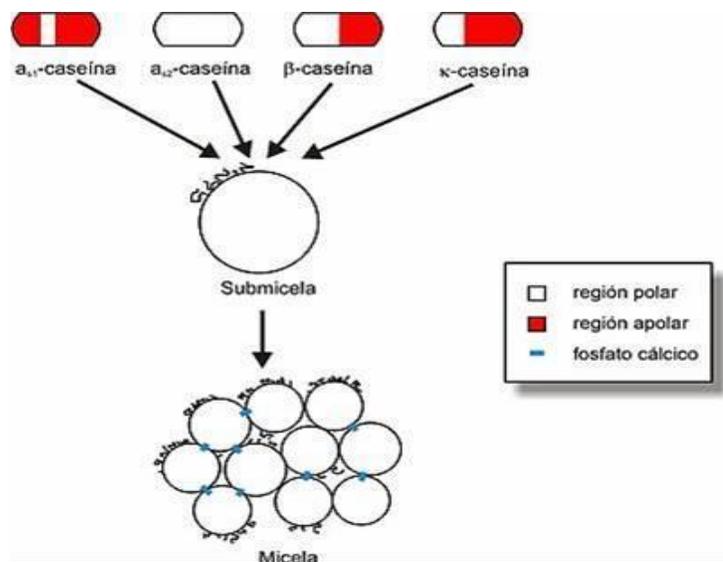
#### **a. Coagulación enzimática (Coagulación por acción del cuajo)**

Consiste en agregar una solución de enzima o cuajo a la leche. El cuajo actúa sobre la protección de la micela que es la caseína- $\text{O}$ , provocando la separación de una parte de la misma llamada glicopéptido, que protegía a la micela y de esta manera, hace que se unan varias entre sí produciendo la red cuajada. Al producto después del ataque del cuajo sobre el fosfocaseinato de calcio se denomina fosfoparacaseinato de calcio.

El cuajo obtenido por este procedimiento es firme y tajable y que suelta fácilmente el suero.



El cuajo es extraído del estómago de terneros o cabritos lactantes. El principio activo del cuajo es la quimosina (o renina), que es una enzima proteolítica que tiene la propiedad de hidrolizar los enlaces peptídicos de las proteínas. En general, el cuajo contiene también algunos residuos de pepsina y posiblemente de tripsina y peptidasas.



El punto isoelectrónico de la quimosina pura es el del pH 5.4 y pH óptimo para su actividad cuajante es de 3.8, pero el cuajo actúa perfectamente al pH normal de la leche 6.6. A un pH de 9.0 la quimosina es inactivada rápidamente. La velocidad de coagulación y las características de la cuajada son afectadas por una serie de factores que actúan ya sobre la eficacia de las enzimas. Los principales factores son:

- La acidez de la leche (pH)
- La concentración de las sales solubles de calcio.
- La concentración de la caseína y fosfato coloidales
- La temperatura de la coagulación
- La temperatura de conservación y de tratamiento de la leche.

La máxima eficacia de coagulación de un cuajo se desarrolla a temperaturas de 40 a 42°C; por debajo de 10°C y sobre 65°C el cuajo no actúa. Los límites normales de trabajo para la mayor parte de los quesos son de 28 y 35°C; por este medio se trata de obtener una coagulación más lenta, una cuajada más suave de acuerdo con el tipo de queso, y, por otro lado, como esta permite utilizar cantidad mayores de cuajo, se obtiene una cierta aceleración de la maduración.

**Fuerza del cuajo.** Antes de utilizar cualquier enzima coagulante debe conocerse su fuerza lo cual permite utilizar las dosis necesarias sin caer en los errores que conlleva emplear dosis bajas o muy altas a las necesarias. El título o fuerza del cuajo se define como la cantidad de leche en mililitros, que cuaja a 35° C en 40 min, cuando se le adiciona un gramo o mililitro de cuajo.

Se puede calcular mediante la siguiente fórmula:  

$$F = \frac{V \times 2400}{C \times t}$$
 fórmula:  
 F: fuerza del cuajo, C: cantidad de cuajo, V: cantidad de leche y t: tiempo

Cuando se conoce la fuerza, se puede calcular la cantidad necesaria a utilizar por medio de la siguiente fórmula:

F: fuerza del cuajo, M: Duración en minutos, L: Cantidad de leche y T: Temperatura en °C  

$$C = \frac{L \times 35 \times 40}{F \times T \times M}$$

#### **IV. TRABAJO DE LA CUAJADA.**

Verificada la coagulación o cuajado, se procede a trabajar la cuajada realizando generalmente las siguientes operaciones:

- a. Cortado de la cuajada
- b. Agitado o secado del grano
- c. Desuerado
- d. Lavado del grano
- e. Chedarización

##### **a. Cortado de la cuajada**

Tiene el propósito de aumentar la superficie de exudación y favorecer la eliminación del suero. Haciéndolo primero de manera vertical y después de forma horizontal, quedando finalmente como producto el grano de cuajada.

##### **b. Agitado o secado del grano**

Esta operación sirve para acelerar y completar el desuerado, al renovar continuamente la superficie de exudación e impedir que los granos se peguen y así evitar la formación de amasijo que retiene el suero.

Al aumentar la temperatura ayuda al desuerado del grano, haciéndolo más seco. Este debe ir acompañado con un incremento de tiempo, pues si se eleva la temperatura en poco tiempo se forma en el grano una corteza que impide la salida del suero (lo cual no es deseable). Si, por el contrario, la subida de temperatura es lenta permite que el desuerado sea mayor y mejor.

##### **c. Desuerado**

El desuerado de la cuajada se realiza para crear las condiciones necesarias para el desarrollo de microorganismos y para activar los procesos adecuados de maduración. Conforme la temperatura del desuerado se incrementa, la salida del suero también. Cuando la acidez se eleva la salida del suero lo hace de la misma manera; sin embargo, arriba de 50° Dornic (°D) de acidez se comporta de forma inversa, es decir, disminuye el desuerado.

##### **d. Lavado del grano**

La finalidad es diluir los componentes del suero y si es muy prolongado, puede eliminarse el líquido que retienen los granos. El lavado se realiza generalmente con agua o con salmuera diluida. La lactosa es uno de los componentes que se extraen con el lavado y por ello, disminuye la posibilidad de acidificación.

##### **e. Chedarización**

Este proceso se caracteriza por la producción de ácido láctico y la salida de calcio de la micela, lo que hace correosa, blanda y elástica la cuajada. La acidificación es producto de la actividad microbiana de un cultivo láctico inoculado en la leche, o de la microflora naturalmente presente en ella.

## V. MOLDEADO DE LA CUAJADA

Tiene por objeto lograr que los granos de cuajada solden y se peguen formando piezas grandes.

## VI. PRENSADO DE LOS QUESOS

Tiene el propósito el endurecer la masa de cuajada y eliminar el suero sobrante y puede ser por:

1. Auto prensado: se emplea para quesos que tienen alto contenido de suero, y se usa la presión que ejerce la propia masa del queso sin utilizar alguna fuerza externa.
2. Prensado por aplicación de fuerza externa.

## VII. SALADO DE LOS QUESOS

El salado de los quesos tiene los siguientes propósitos:

- a. Regula el desarrollo de microorganismos
- b. Favorece el desuerado de la cuajada
- c. Mejora el sabor de la cuajada

Existen diversas técnicas de salado:

- **SALADO EN EL SUERO.** Consiste en agregar sal durante el agitado de los granos. Este procedimiento se emplea mucho en zonas tropicales, debido a que los quesos se mantienen posteriormente a temperaturas ambientales altas y así se controla el crecimiento de microorganismos.
- **SALADO EN MASA.** Se efectúa después del desuerado de los granos. Este método favorece el desuerado y regula mejor la humedad del queso durante la maduración.
- **SALADO EN SUPERFICIE.** Consiste en salar los quesos con sal cristalina el frotarla uniformemente sobre la superficie. La sal penetra poco a poco mientras se expulsa el suero ya si se regula el crecimiento de microbiano.
- **SALADO EN SALMUERA.** Los quesos se sumergen en un recipiente que contiene una solución salina. Para los quesos duros se emplea una salmuera con 22 a 24% de sal, y con blandos una de 16 a 18%. La penetración de la sal depende de la superficie relativa, el contenido de agua, la concentración de sal, de la temperatura de la salmuera y de la duración del salado. El tiempo que la sal tarda en penetrar depende del tipo de quesos, que puede ir de 1 a 4 días o hasta 10 días en quesos duros.

Dependiendo del tipo de salado a realizar será la cantidad de sal a agregar.

$$\text{Litros de leche} \times (\text{gramos de sal}/100\text{L leche}) = \text{gramos de sal a adicionar.}$$

## VIII. MADURACION DE LOS QUESOS.

Durante la maduración se desarrollan el sabor, y se modifica el aspecto, textura, la consistencia, la digestibilidad y el valor nutritivo del queso, e involucra cambio en:

- Contenido microbiano
- Carbohidratos (lactosa)
- Proteínas y,
- Lípidos.

### ESPECIFICACIONES SANITARIAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS QUESOS

#### **Organolépticas**

- a. Los quesos frescos o frescales son de consistencia desde untable hasta rebanable, de aroma y sabor característico sin olores y sabores ajenos.

- b. Los quesos madurados son de consistencia desde blanda hasta extra dura sin aromas y sabores ajenos, pueden presentar o no ojos típicos de fermentación o vetas coloreadas de los mohos empleados para su maduración.
- c. Los quesos procesados en general cumplen con lo señalado en el punto a.

**Químicas**

Los productos objeto de esta Norma no deben rebasar 12 UF/g de fosfatasa residual. La mayoría de los tipos de queso se producen a partir de la cuajada. La leche se cuaja con el cuajo, los coágulos se parten y el suero se separa mediante cortes, calefacción y desarrollo de acidez, la cuajada desmenuzada se sala y se prensa. Las diferencias en la composición y propiedades se deben a las variedades técnicas de fabricación, particularmente durante la maduración, que puede durar desde unos días hasta un período de 12 meses. A parte de los cuidados generales en la producción los factores principales que controlan la calidad del queso son las condiciones higiénicas de la leche y el fermento utilizado. Las normas reglamentarias prescriben mínimos para la grasa de la leche (sobre el propio queso o en el extracto seco) y máximos para el agua.

**Grasa de leche (% min.)**

| Variedad de queso           | Sobre queso | Sobre extracto seco | Agua % (máx.) |
|-----------------------------|-------------|---------------------|---------------|
| Cheddar                     | ---         | 48                  | 39            |
| Queso graso de pasta dura   | ---         | 48                  | 48            |
| Queso graso de pasta blanda | 20          | ---                 | 60            |
| Queso de nata               | 45          | ---                 | ---           |
| Queso graso de crema        | ---         | 48                  | 48            |
| Queso de crema Cheddar      | ---         | 48                  | 43            |
| Queso para extender         | 20          | ---                 | 60            |

$$\text{Grasa en el extracto seco (\%)} = \frac{\text{-----}}{100 - \% \text{ de humedad}} \times 100$$

Se calcula la acidez como ácido láctico de la siguiente forma:

1 ml de NaOH 0'1 N = 0'009 gramos de ácido láctico.

**DESARROLLO:**

Considera los aspectos que se presentan a continuación para la elaboración de queso fresco, toma en cuenta las instrucciones que se te indican y la competencia a desarrollar, es importante que efectúes la práctica considerando las buenas prácticas de manufactura y los aspectos teóricos mencionados con anterioridad.

En la siguiente tabla se presentan algunas recomendaciones para el proceso de elaboración, recuerda que estos indicadores serán parte de la evaluación de competencias, además de poner en práctica los temas anteriores.

## RECOMENDACIONES PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN:

|   |   |
|---|---|
|  <p><b>Tarea:</b><br/>Acondicionar el equipo, herramientas y materia prima requeridos para la elaboración del producto</p> | <p><b>Indicadores de Ejecución</b></p> <p><b>A. de D. (Calidad) y/o (Eficiencia)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las básculas e instrumentos de medición (potenciómetro y refractómetro) son calibrados antes del pesado de ingredientes.</li> <li>La calibración permite obtener mediciones y pesajes precisos.</li> <li>Las porciones de materia prima corresponden a la cantidad del producto a elaborar.</li> <li>Las pruebas de plataforma permiten conocer la calidad de la leche: acidez, alcohol, pH y densidad.</li> </ul> <p><b>A. de D. (Seguridad e Higiene)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El área de trabajo se limpia con agua clorada y detergente.</li> <li>Los utensilios de trabajo fueron lavados y desinfectados antes de comenzar la preparación.</li> <li>Las instalaciones de gas y eléctricas son verificadas antes de comenzar la preparación.</li> <li>La ubicación de los cilindros de gas no representa situaciones de riesgo.</li> <li>La ventilación se verificó de que fuera la adecuada.</li> </ul>   |
| <p>Tarea: Aplicar técnicas artesanales para elaboración de quesos</p>    | <p><b>A. de D. (Calidad) y/o (Eficiencia)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La temperatura de calentamiento de la leche permite cumplir los parámetros requeridos para el procedimiento de pasteurización.</li> <li>Los ingredientes adicionados a la leche permiten obtener el nivel de acidificación requerido para el tipo de queso a elaborar.</li> <li>La adición de la materia prima complementaria se realiza en la cantidad y el momento especificado para el proceso de elaboración determinado.</li> <li>La temperatura de la leche está de acuerdo con los parámetros requeridos para el proceso de coagulación.</li> <li>La comprobación de la coagulación se realiza mediante los signos y tiempos de coagulación establecidos.</li> <li>El corte de la cuajada se realiza de un centímetro y de acuerdo con el proceso de elaboración determinado.</li> <li>El tratamiento de la cuajada se realiza de acuerdo con el proceso de elaboración determinado.</li> <li>El proceso de desuerado se realiza de acuerdo con el método correspondiente al tipo de queso a elaborar.</li> <li>El tratamiento de la cuajada permite la formación de correas y madejas en el caso de queso asadero.</li> <li>La adición de ingredientes y sal permite que el producto cumpla con las características de sabor, olor, color y aspecto requeridas.</li> <li>El proceso de prensado y moldeado permite que el producto adopte la forma requerida.</li> </ul> |

## MATERIAL Y EQUIPO

La formulación base para la elaboración del queso ranchero es la siguiente, realizar los cálculos de las proporciones según la cantidad a elaborar.

| <b>INGREDIENTES</b>                  | <b>CANTIDAD</b>                             |
|--------------------------------------|---|
| Leche bronca                         | 10 L  |
| Cuajo                                | 1 ml (según especificaciones del proveedor) |
| Cloruro de calcio grado alimenticio  | 1 g   |
| Sal                                  | 20 g  |
| <b>INSUMOS</b>                       |   |
| Manta cielo                          | 1 m   |
| Etiquetas                            | Cantidad necesaria (cn)                     |
| Película plástica                    | Cn  |
| Charolas de unicel                   | Cn  |
| Gas LP                               | Cn  |
| <b>MATERIAL</b>                      | <b>EQUIPO</b>                               |
| Cucharas de acero inoxidable         | Parrilla                                    |
| Recipiente de plástico de 10 L       | Refrigerador                                |
| Molde de acero inoxidable para queso |   |
| Probeta 1 L                          |   |
| Pala de madera                       |   |
| Molino para granos                   |   |
| Olla de acero inoxidable             |   |
| Materia para pruebas de plataforma   |   |

## PROCEDIMIENTO

1. Cuantificar la leche con ayuda de la probeta.
2. Filtrar la leche con ayuda de manta cielo para eliminar impurezas, observa los residuos que quedan en la manta cielo y reporta la limpieza de la ordeña.





3. Toma una muestra representativa y realiza los análisis de plataforma: organoléptico, densidad, acidez titulable, pH, prueba de alcohol al 72%, almidón.



4. Pasteurizar la leche calentándola a 65°C durante 30 min (LTLT).

5. Enfriar la leche a 35°C y añadir cloruro de calcio disuelto en agua aproximadamente 4 veces su volumen, agitando suavemente la leche mientras se adiciona.

6. Añadir cuajo y una pizca de sal disueltos en agua (4 veces su volumen) agitando lentamente.

7. Dejar reposar por 40 min. o hasta que gelifique, verificar con un cuchillo la cuajada (el cuchillo en la cuajada debe salir limpio.), manteniendo la temperatura para acortar el tiempo de coagulación.



8. Cortar la cuajada con el cuchillo de forma horizontal y vertical, agitar suavemente y dejar reposar por 5 min. Aproximadamente.

9. Vaciar la cuajada en la manta cielo colocada previamente en una coladera presionando hasta que el suero salga completamente.



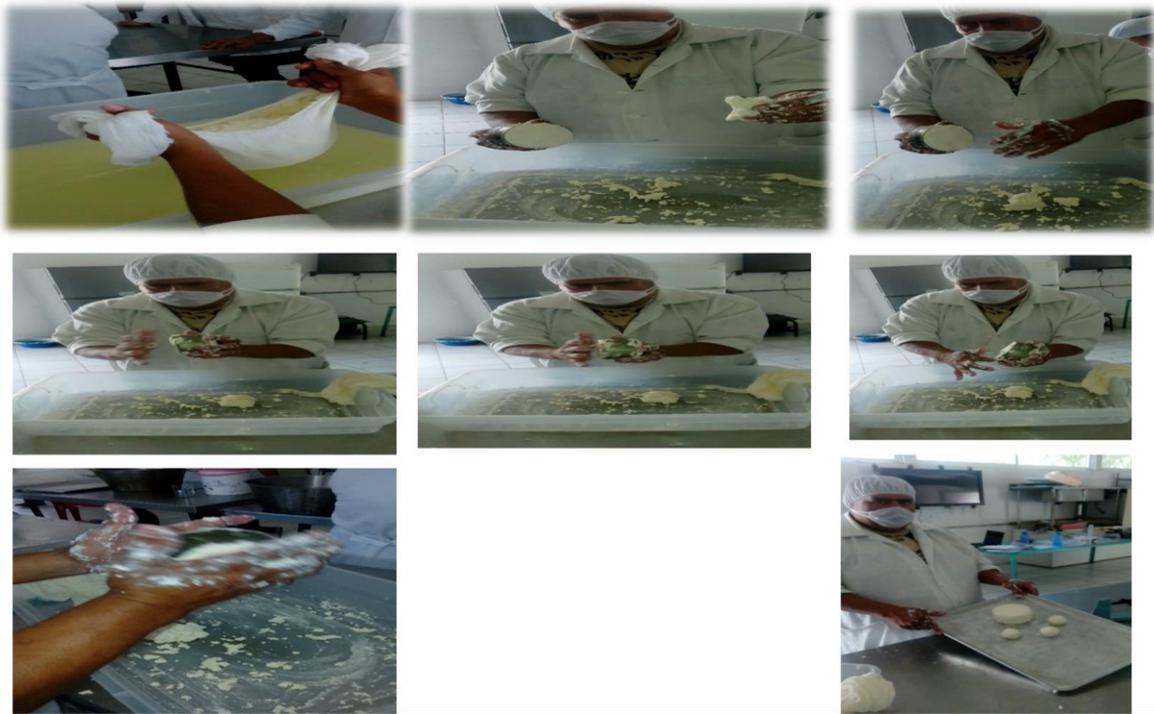
10. Pesar la cuajada y agregar 2% de sal (o la necesaria).

11. Moler la cuajada.

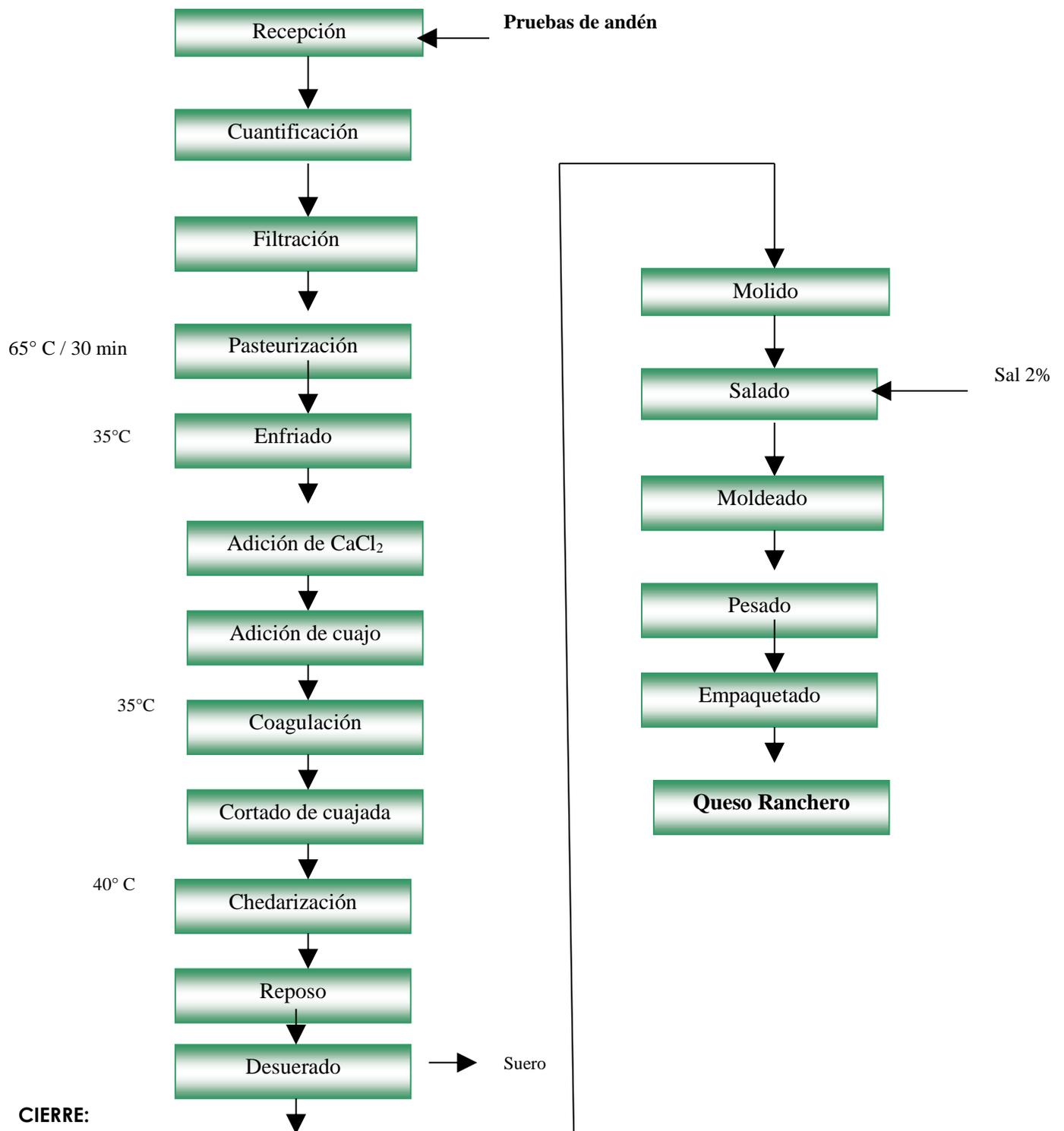
12. Amasar y moldear.

13. Refrigerar por un día, empaquetar y etiquetar.





# DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OBTENCIÓN DE QUESO RANCHERO



- Elabora un informe del producto elaborado considerando los siguientes puntos:

# TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO RANCHERO

| MOMENTOS DEL PROCESO  | TIEMPO estimado | tiempo real |
|---|-----------------|-------------|
| RECEPCIÓN DE LA LECHE   | 5 Min.          |             |
| REALIZAR PRUEBAS DE ANDÉN: ORGANOLÉPTICAS, MATERIA EXTRAÑA, DENSIDAD, ALMIDÓN, ACIDEZ, pH Y ALCOHOL | 25 Min.         |             |
| CUANTIFICACIÓN DE LA LECHE  | 10 Min.         |             |
| FILTRAR LECHE.  | 5 Min.          |             |
| PASTEURIZACIÓN (65° C / 30 min)   | 1 Hr.           |             |
| ENFRIADO A 35° C  | 30 Min.         |             |
| ADICIÓN DE CLORURO DE CALCIO DILUIDO AL 20% EN AGUA   | 7 Min.          |             |
| ADICIÓN CUAJO CON AGITACIÓN CONSTANTE   | 5 Min.          |             |
| COAGULACIÓN A 35° C   | 40 Min.         |             |
| CORTADO DE CUAJADA  | 10 Min.         |             |
| CHEDARIZACIÓN (40° C)   | 5 Min.          |             |
| REPOSO  | 10 Min.         |             |
| CHEDARIZACIÓN (40° C)   | 5 Min.          |             |
| DESUERADO   | 20 Min.         |             |
| MOLIDO  | 20 Min.         |             |
| SALADO 2%   | 5 Min.          |             |
| MOLDEADO  | 15 Min.         |             |
| PESADO  | 5 Min.          |             |
| CONTROL DE CALIDAD  | 10 Min.         |             |
| EMPAQUETADO   | 20 Min.         |             |
| ETIQUETADO  | 5 Min.          |             |

## RESULTADOS

a. Interpretar los resultados de los análisis de plataforma considerando las normas correspondientes.

| Lactofiltración | Examen organoléptico | Densidad                            | pH | Alcohol | Acidez titulable | Almidón |
|-----------------|----------------------|-------------------------------------|----|---------|------------------|---------|
|                 |                      | °C =<br>°Q =<br>D <sub>15°C</sub> = |    |         |                  |         |

b. Describir las características organolépticas del producto terminado.

|       |  |
|-------|--|
| Olor  |  |
| Color |  |

|            |  |
|------------|--|
| Sabor      |  |
| Textura    |  |
| Aceptación |  |

- c. *Obtener el porcentaje de merma*
- d. *Obtener el Rendimiento del producto elaborado.*
- e. *Elabora una tabla de costos para obtener la utilidad total del producto*

| CONCEPTO     | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
|--------------|----------|----------------|-------------|
|              |          |                |             |
| <b>TOTAL</b> |          |                |             |

Costo real del producto:

Costo de venta:

Utilidad total:

- f. **Comparar el costo del producto con el costo del mercado.**
- g. **Elabora la etiqueta del producto realizado.**

#### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Analiza los resultados generados e interprétalos.

#### **CONCLUSIÓN.**

## TEMA 5. ELABORACIÓN DE YOGURT



### PRESENTACIÓN:

El yogur es un producto lácteo fermentado que resulta del crecimiento de las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, en leche tibia y se caracteriza por una textura suave, delicada y por un característico sabor ácido.

### COMPETENCIA A DESARROLLAR:

Aplica los métodos de conservación y procesos de transformación a la leche para obtener un producto fermentado (yogur), apto para el consumo humano; bajo estándares de seguridad e higiene.

### CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

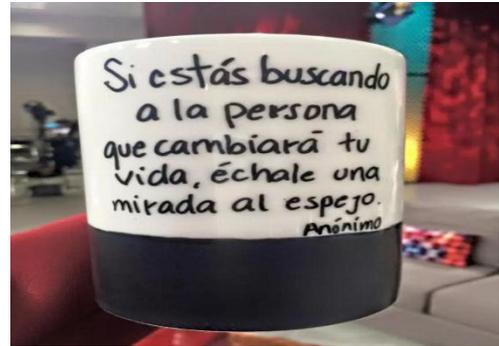
Producto ligeramente ácido con pH entre 4,4 – 4,5, con textura media y olor característico.

producto obtenido a partir de la fermentación controlada, ácido láctico de la leche de vaca, por medio de 2 microorganismos, los cuales son:

*Lactobacillus Bulgaricus*  
*Streptococos Thermophilus*

## INTRODUCCIÓN

Las leches fermentadas son productos derivados de la leche, de menor importancia que otros productos lácteos, tanto desde el punto de vista técnico como económico. La fermentación acidificante constituye la primera forma de conservación de la leche, se trata de una protección de duración limitada debido al valor de un pH bajo, sin embargo, no se pone a la invasión por mohos. Se conocen las principales especies que constituyen la microflora de éstas leches fermentadas que pertenecen a los siguientes grupos:



**Lactobacillus.** Especies que producen ácido láctico a una temperatura relativamente alta (37 a 47°C); se encuentran también los:

- Mesófilos poco acidificantes cuya temperatura óptima se sitúa hacia los 30°C.



- Estreptococos lácticos termófilos o mesófilos productores de menos cantidad de ácido que los anteriores, pero que originan aroma característico.
- Levaduras de la lactosa. Producen gas carbónico y poco alcohol, no se encuentran más que en algunos productos y fundidos.

**El yogurt es un producto** obtenido con la mezcla de leche entera semidescremada o descremada y leche descremada en polvo, sometida a un proceso de pasteurización y coagulación, mediante fermentación desarrollada por las bacterias lácticas *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subespecie bulgaricus*. El producto final deberá contener éstos microorganismos vivos y abundantes. El proceso de elaboración incluye una serie de pasos comunes para diferentes tipos de yogurt. Es necesario tomar las precauciones necesarias durante el proceso:



Control de la microflora. Eliminar toda posibilidad de contaminación por microorganismos extraños a lo largo de la fermentación; utilizando leche de buena calidad bacteriológica y cuidadosamente pasteurizada. Mantener el equilibrio de los componentes de la microflora útil.

Control de la temperatura. La temperatura alcanzada en el curso de la pasteurización preliminar tiene una gran importancia en un aspecto diferente al de la higiene, se precisa un calentamiento a más de 80° C para modificar las propiedades de la leche, de tal forma que la exudación de suero se retrase lo más posible. La leche parcialmente descremada se calienta de 50 a 60°C en el recipiente y se mezcla con el azúcar (5 – 7% en peso), los polvos lácteos y el estabilizante (0.5 – 1% en peso), en un recipiente o bolsa. La temperatura de enfriamiento y de almacenamiento debe ser bastante baja, alrededor de los 5° C. el coagulo se mantiene homogéneo durante largo tiempo.

Control de acidez. Contrariamente a lo común se crea una acidez, elevada de una cuajada de menor consistencia y de más prolongada estabilidad que de una acidez baja por encima a los 70° Dornic, el suero exuda más lentamente que a 60° D y la cuajada es más viscosa.

## Las bacterias en el yogur



Las bacterias ácido-lácticas se han empleado para fermentar o crear cultivos de alimentos durante al menos 4 milenios. Su uso más corriente se ha aplicado en todo el mundo a los productos lácteos fermentados, como el yogur, el queso, la mantequilla, el kéfir y el koumiss, constituyen un vasto conjunto de microorganismos benignos, dotados de propiedades similares, que fabrican ácido láctico como producto final del proceso de fermentación. Se encuentran en grandes cantidades en la naturaleza, así como en nuestro aparato digestivo.

La acción de estas bacterias desencadena un proceso microbiano por el cual la lactosa (el azúcar de la leche) se transforma en ácido láctico. A medida que el ácido se acumula, la estructura de las proteínas de la leche va modificándose (van cuajando), y lo mismo ocurre con la

textura del producto. Existen otras variables, como la temperatura y la composición de la leche, que influyen en las cualidades particulares de los distintos productos resultantes.

El ácido láctico es también el que confiere a la leche fermentada ese sabor ligeramente acidulado. Los elementos derivados de las bacterias ácido-lácticas producen a menudo otros sabores o aromas característicos. El acetaldehído, por ejemplo, da al yogur su aroma característico, mientras que el diacetilo confiere un sabor de mantequilla a la leche fermentada. Pueden añadirse asimismo al cultivo de microorganismos, como las levaduras, a fin de obtener sabores particulares.

El alcohol y el dióxido de carbono producidos por la levadura, por ejemplo, dan al kefir, al koumiss y leben (variedades de yogur líquido) una frescura y una esponjosidad características. Entre otras técnicas empleadas cabe mencionar las que consisten en eliminar el suero o añadir sabores, que permiten crear una variada gama de productos.

En lo que concierne al yogur, su elaboración deriva de la simbiosis entre dos bacterias, el *Streptococcus thermophilus* y el *Lactobacillus bulgaricus*, que se caracterizan porque cada una estimula el desarrollo de la otra. Cualquier yogur comercial también puede llevar, aunque no es necesario *Streptococcus lactis*. Esta interacción reduce considerablemente el tiempo de fermentación y el producto resultante tiene peculiaridades que lo distinguen de los fermentados mediante una sola cepa de bacteria.

Los lactobacilos son bacilos microaerófilos, grampositivos y catalasa negativos, estos organismos forman ácido láctico como producto principal de la fermentación de los azúcares. Los Lactobacilos homofermentativos dan lugar a ácido láctico como producto principal de fermentación. Este grupo está integrado por *Lactobacillus caucasicus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus delbrueckii*, los lactobacilos heterofermentativos producen además de ácido láctico, dióxido de carbono, etanol y otro producto volátil, *Lactobacillus fermenti* es heterofermentativo y es capaz, además, de dar buen crecimiento a temperaturas elevadas.

De (45 °C, 113 °F), morfológicamente, algunos bacilos son bastones delgados y largos, otros son algo parecido al colibacilo, pero, al contrario de este, todos son grampositivos. Casi todos son inmóviles, pero se han señalado excepciones. Muchos cultivos muestran una forma diplobacilar característica, a menudo reniforme.

Los Lactobacilos, son microaerófilos o anaerobios, pero después de cultivos continuos, algunas cepas pueden desarrollarse en presencia de aire. Sus necesidades nutritivas son complejas, y la mayor parte de las cepas no puede cultivarse en los medios nutritivos ordinarios, a menos que se enriquezcan con glucosa y suero.

Las necesidades individuales de aminoácidos varían de 2 a 15, además, en general se requiere piridoxina, tiamina, riboflavina, biotina, ácido fólico y ácido nicotínico, variando las necesidades en cada caso. Estos requerimientos nutritivos variados tienen aplicación práctica en técnicas de dosificación microbiológica de vitaminas y de algunos aminoácidos, para los cuales son más sensibles que los métodos químicos disponibles. En concentración adecuada, hay cierta relación

definida, incluso lineal, entre la concentración de vitamina en un medio de cultivo adecuado, pero exento de vitamina, y el desarrollo o la cantidad de ácido producidos.

*Lactobacillus bulgaris*, es una bacteria láctea homo fermentativa. Se desarrolla muy bien entre 42 y 45°, produce disminución del pH, puede producir hasta un 2,7% de ácido láctico, es proteo lífico, produce hidrolasas que hidrolizan las proteínas. Esta es la razón por la que se liberan aminoácidos como la valina, la cual tiene interés porque favorece el desarrollo del *Streptococcus thermophilus*.

Los estreptococos son un género de bacterias gram-positivas y catalasa negativos, esféricas pertenecientes al filo firmicutes. Observadas bajo el microscopio, se ve que *Streptococcus thermophilus* crece formando pares (diplococos) o cadenas medianamente largas de células esféricas o elipsoides de un diámetro aproximado de 0,7-0,9  $\mu\text{m}$ . Dentro de ésta familia también se encuentran otras especies que son causantes de enfermedades como, estreptococos del grupo A: *Streptococcus pyogenes* producen amigdalitis e impétigo; estreptococos del grupo B: *Streptococcus agalactiae* producen meningitis en neonatos y trastornos del embarazo en la mujer, neumococo: *Streptococcus pneumoniae* es la principal causa de neumonía adquirida en la comunidad, *Streptococcus viridans* es una causa importante de endocarditis y de abscesos dentales.

*Streptococcus thermophilus*, es una bacteria homo fermentativo termorresistente produce ácido láctico como principal producto de la fermentación, se desarrolla a 37-40° pero puede resistir 50° e incluso 65° media hora. Tiene menor poder de acidificación que el *Lactobacillus*. En el yogur viven en perfecta simbiosis (Spreer, E y Sutherland, 1991).

### **Cultivos lácticos.**

Los cultivos lácticos proporcionan características a producto como mantequilla, crema acidificada, yogur y queso. En estas se encuentran ciertas clases de bacterias que intervienen en la acidificación del producto y el desarrollo del aroma.

Se distinguen tres clases de cultivos:

- El cultivo inicial: estos son los puros.
- Cultivos madre: se prepara el cultivo inicial.
- Cultivo usual: se prepara del cultivo madre.

La leche y la nata destinadas a la elaboración se siembra con el cultivo usual.

Los laboratorios especializados proporcionan diferentes clases de cultivos en dos formas:

- En forma líquida para que estos no pierdan su actividad se les deben resembrar diariamente. De lo contrario la creciente acidez en el medio inactiva las bacterias.
- En forma de polvo se obtiene por deshidratación al vacío del cultivo líquido congelado. Bajo estas condiciones, el agua congelada se sublima y se obtiene el polvo.

Se siembra la materia prima con cultivos usuales que se obtiene a partir de un cultivo inicial líquido o en polvo activado por medio de varias resiembras.

### **A partir del cultivo inicial se debe efectuar las siguientes operaciones:**

- 1) Resiembra del cultivo inicial. De 5ml de cultivo líquido se siembra 4ml en 150ml de leche descremada estéril y 1ml de la misma. La última siembra sirve para conservar el cultivo y utilizarse al día siguiente.
- 2) Incubación de los 154ml, a una temperatura de 22.5°C durante 15 horas.
- 3) Resiembra de estos 154ml de cultivo, en 5 litros de leche descremada estéril.
- 4) Incubación a temperaturas de 22.5°C durante 15 horas a si se obtiene el cultivo madre.
- 5) Pasterización de 150litros de leche descremada a 85° C durante 60 minutos, seguida por el enfriamiento rápido hasta 20°C para evitar la proliferación de gérmenes termoresistentes.
- 6) Siembra de los 150litros de leche pasteurizada con el cultivo madre seguida de la incubación a 22.5°C durante 15 horas. A si se obtiene el cultivo usual.
- 7) Siembra por ejemplo 5000litros de leche pasteurizada elaborar con los 150 litros del cultivo usual.

Para obtener el cultivo madre y usuales se puede también conseguir en forma concentrada y congelada a 196° C. Las bacterias de los cultivos pueden ser atacados por los bacteriófagos. Estas se encuentran ampliamente esparcidas en la naturaleza y también de la leche.

Por esta razón siempre existen peligros durante una infección no se nota durante varios días.

### **Efectos de los agentes y sustancias inhibidoras.**

Los microorganismos del yogur son sensibles a una amplia gama de sustancias inhibidoras, las cuales pueden clasificarse del siguiente modo:

- a. Compuestos presentes naturalmente en la leche.
- b. (i) Sustancias químicas presentes en la leche como resultados del tratamiento con antibióticos de las vacas.  
(ii) Residuos de los tratamientos de limpieza y desinfección de las granjas y equipo.  
(iii) contaminantes ambientales.
- c. Bacteriófagos.

### **Inhibidores naturales.**

En la leche existen varios sistemas antimicrobianos cuya función principal es la protección de los lactantes frente a infecciones y enfermedades. Otro compuesto bactericida normalmente presente en la leche es un sistema peroxidado, constituido por lactoperoxidasa, iocianato, agua oxigenada (LP/SCN-/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) abreviado como sistema LO. reiter (1978) señala que las fuentes de estos compuestos son:

- La LP sintetiza en la glándula mamaria
- El SCN procede de la reacción catalizada por la rodanasa sobre el trisulfuro en el hígado y riñón.
- El H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> procede de la actividad metabólica de ciertos estreptococos o del crecimiento en anaerobiosis de otras bacterias.

Sin embargo, la inhibición es reversible en presencia de algunos compuestos reductores, como por ejemplo cisteína o divinita, la mayoría de los microorganismos estériles son resistentes al sistema LP, pero en algunos cultivos lácticos pueden dar lugar a mutantes sensibles. Otros sistemas inhibidores que merecen nuestra consideración son: las aglutininas bacterianas que pueden causar la aglutinación de los microorganismos del estéril afectando a su actividad metabólica y crecimiento.

**Inhibidores químicos.** Existe un gran número de compuestos químicos de naturaleza diversa capaces de inhibir el crecimiento (bactericidas) de los cultivos estériles del yogur.

Estos compuestos pueden llegar a la leche como consecuencia de una manipulación deficiente. De negligencia y lo de contaminación ambiental.

**Residuos de antibióticos.** Los antibióticos y otras sustancias antimicrobianas son utilizados para el tratamiento de distintas enfermedades siendo la mastitis la principal padecida en el ganado lechero las cuales pueden afectar a la calidad de la leche y al rendimiento lechero.

**Antibióticos.** Estos cultivos pueden tener características distintas como por ejemplo menor tasa de producción de ácido aroma o incapacidad para fermentar determinadas características cambios que pueden afectar negativamente a la idoneidad de los cultivos para su utilización comercial.

**Residuos de detergentes y desinfectantes.** En las granjas y en las industrias lácteas son muy utilizados diversos detergentes y desinfectantes para la limpieza y desinfección de los equipos. La clasificación y especificaciones de estos preparados se estudian más adelante pero básicamente hay que señalar que los detergentes contienen compuestos alcalinos por ejemplo hidróxido de sodio mientras que los agentes desinfectantes son generalmente compuestos de amonio cuaternario (AC) o compuesto a base de cloro.

**Contaminación ambiental.** Se ha señalado la presencia de residuos de insecticidas en la leche como resultado de una contaminación de la misma posterior al ordeño o de la secreción de la leche ya contaminada debido a la contaminación de la alimentación del ganado con alimentos tratados con insecticidas para evitar distintas plagas. Estos cambios incluyen cuando las células se observan al microscopio óptico previa tinción por las técnicas usuales una disminución o aumento del tamaño celular o en forma de cadenas más largas. Los bacilos eran más largos más anchos o más estrechos y presentaban un protoplasma compacto y frecuentemente un aspecto escamoso o poroso de la pared celular.

### **Bacteriófagos.**

Los bacteriófagos son virus que atacan y destruyen los microorganismos del yogur con la consiguiente incapacidad para producir ácido láctico lo que conduce a un proceso de coagulación de la leche deficiente. La presencia de estos virus en los cultivos lácteos estériles

mesófilos. En los últimos años se han intensificado notablemente las investigaciones sobre fagos de las bacterias ácido-lácticas mesófilos principalmente por la importancia económica de la producción que en la industria láctea. En la Norma Oficial Mexicana NOM-181-2010, se define al yogur, como el producto obtenido de la fermentación de leche, estandarizada o no, por medio de la acción de microorganismos *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subespecie *bulgaricus*, y teniendo como resultado la reducción del pH.

La Norma Oficial Mexicana enfatiza, que cuando se utilice la denominación yogurt, se entenderá como yogur, yogurt, yoghurt, yoghurth o yogurth. Aparte de los microorganismos característicos pueden adicionarse otros cultivos alternativos del género *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*.

### Clasificación del yogurt

El yogurt podrá clasificarse por sus componentes en simple o natural y en saborizado o con fruta, independientemente de su presentación, siempre y cuando cumpla con las siguientes especificaciones fisicoquímicas, según la NOM – 181-2010.

El yogurt deberá cumplir con las especificaciones fisicoquímicas descritas en la siguiente tabla:

#### Especificaciones fisicoquímicas

|   | Contenido    | Método de Prueba   |
|---|--------------|--|
| Proteína Láctea.<br>(% m/m)   | Mínimo 2,9%  | Determinación de Proteína por Micro-Kjedahl conforme a la NOM-155-SCFI-2003, numeral 8.5   |
| Grasa Butírica.<br>(% m/m)  | Máximo 15,0% | Método de Caracterización de ácidos grasos conforme a la NMX-F-490-NORMEX-1999, Método para grasa butírica conforme a la NOM-086-SSA1-1994 Apéndice normativo inciso 1.2 Hidrólisis alcalina |
| Acidez titulable expresada como porcentaje de Ácido Láctico (% m/m) | Mínimo 0,5%  | Método de prueba de bacterias que fermentan los productos, del numeral 8 de la NMX-703-COFOCALEC-2004 o NOM-185-SSA1-2002 Apéndice normativo A inciso 1                                      |
| Sólidos Lácteos no grasos   | Mínimo 8,25% | Determinación de Sólidos no grasos conforme a la NOM-155-SCFI-2003, numeral 8.4  |

1 La relación de la caseína proteína láctea presente en el producto final debe ser al menos de 70% (m/m).

2 La proporción de proteína láctea respecto a los sólidos lácteos no grasos totales contenidos en el yogurt, no debe disminuir respecto de la proporción de proteína láctea presente originalmente en la leche.

El yogurt saborizado o con fruta podrá contener hasta 50% (m/m) de ingredientes no lácteos, a saber: edulcorantes, frutas y verduras, así como jugos, purés, pastas, preparados y conservadores derivados de los mismos, cereales, miel, chocolate, frutos secos, café, especias y otros alimentos aromatizantes naturales e inoocuos y/o sabores. Los ingredientes no lácteos pueden ser añadidos antes o luego de la fermentación. La parte de yogurt antes de agregar los ingredientes no lácteos deberá cumplir con las especificaciones establecidas en el apartado 6 de la presente NOM.

**Especificaciones microbiológicas.** Microorganismos viables. El yogurt deberá contener como mínimo 107 UFC/g de la suma de *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subespecie *bulgaricus* viables, conforme al método de prueba de bacterias que fermentan los productos, del numeral 8 de la NMX-703-COFOCALEC-2004. En caso de contener cultivos alternativos adicionales, éstos deberán estar en valores de 106 UFC/g viables de cultivos lácteos, como mínimo. Los microorganismos deben permanecer viables, activos y abundantes hasta la fecha de caducidad del producto.

**Aditivos.** Los aditivos permitidos para el yogurt serán los establecidos en los ordenamientos legales y normativos aplicables, emitidos por la Secretaría de Salud. Su uso será conforme a dichos ordenamientos.

**Defectos del yogurt.** Los problemas que puede presentar el yogurt comercial se relaciona más con las alteraciones en sus características físicas sensoriales, que por contaminación

microbiológicas. Las variables que afectan a estas propiedades incluyen variaciones en materia prima, el contenido de proteína y de iones, la homogenización, el tratamiento térmico, el cultivo utilizado, el mecanismo de manejo del coagulo y la presencia de estabilizadores (Velez y Barbos, 1997), entre otros. El yogurt puede presentar los siguientes defectos, mismos que están citados en orden de importancia:

- Variaciones de viscosidad (falta de fuerza del en yogurt asentado y baja viscosidad en el yogurt agitado).
- Separación del suero (sinéresis).

Son consecuencia de factores como cambios estacionales en la composición química de la leche, una temperatura de incubación excesiva o heterogénea, diferente tipo de cultivo sembrado, enfriamiento insuficiente, o falta de cuidado en el manejo del gel. La incorporación de ingredientes lácteos o el uso de estabilizadores han sido utilizados para tratar de resolver este defecto.

En cuanto a componentes, la adición de proteína tiene un efecto mayor en el incremento de la consistencia; la grasa también presenta efectividad en menor grado, debido a que la leche homogeneizada funciona como un glóbulo que protege a las proteínas y reduce la sinéresis (Keogh y O' Kennedy, 1998). El incremento en el contenido de solidos no grasos en la leche en un rango de 8.5-9% mejora la fuerza del gel en el yogurt asentado o la viscosidad del yogurt batido.

El yogur debe tener una consistencia suave y homogénea, así como estar libre de suero y grumos; para evaluar sus características, se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos: aroma, sabor (acidez), cuerpo (viscosidad o consistencia) y textura (ausencia de grumos).

#### **DESARROLLO.**

Ahora que ya has analizado la información anterior, realiza el proceso de elaboración del yogurt, aplicando las buenas prácticas de manufactura para obtener un producto inocuo. Recuerda registrar los datos.

Considera las siguientes recomendaciones para lograr la competencia a desarrollar.

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Tarea:</b><br/>Acondicionar el equipo, herramientas y materia prima requeridos para la elaboración del producto</p> | <p><b>Indicadores de Ejecución Calidad y/o Eficiencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las básculas e instrumentos de medición (potenciómetro y refractómetro) son calibrados antes del pesado de ingredientes.</li> <li>• La calibración permite obtener mediciones y pesajes precisos.</li> <li>• Las porciones de materia prima corresponden a la cantidad del producto a elaborar.</li> <li>• Las pruebas de acidez, alcohol, pH y densidad permiten conocer la calidad de la leche:</li> </ul> <p><b>Seguridad e Higiene</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El área de trabajo se limpia con agua clorada y detergente.</li> <li>• Los utensilios de trabajo fueron lavados y desinfectados antes de comenzar la preparación.</li> <li>• Las instalaciones de gas y eléctricas son verificadas antes de comenzar la preparación.</li> <li>• La ubicación de los cilindros de gas no representa situaciones de riesgo.</li> <li>• La ventilación se verificó de que fuera la adecuada.</li> </ul> |
|---|---|

|   |   |
|---|---|
| <p>Tarea:<br/><b>Aplicar técnicas para elaboración de yogur</b></p>   | <p><b>Calidad y/o Eficiencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La temperatura de calentamiento de la leche permite cumplir los parámetros requeridos para el procedimiento de pasteurización.</li> <li>• La adición de la materia prima complementaria se realiza en la cantidad, el momento y la temperatura especificada para el proceso de elaboración determinado.</li> <li>• El tratamiento térmico, homogenizado y atemperado final de la mezcla está de acuerdo con el proceso de elaboración determinado.</li> <li>• La inoculación del cultivo láctico en la mezcla la realiza de acuerdo con el proceso de elaboración determinado y manteniendo constante la temperatura durante el proceso.</li> <li>• La comprobación del punto óptimo de acidificación del producto la realiza mediante los signos y tiempos establecidos en el proceso de elaboración determinado.</li> <li>• El batido del coágulo se realiza uniformemente y de acuerdo con el proceso de elaboración determinado, con o sin adición de materia prima complementaria.</li> <li>• La temperatura de enfriamiento del producto está de acuerdo con los parámetros requeridos para el proceso de envasado y/o almacenamiento.</li> </ul> |
| <p><b>Tarea:</b> Envasar y etiquetar el producto</p>  | <p><b>Calidad y/o Eficiencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El envase o empaque del producto corresponde al tipo, presentación y cantidad de producto.</li> <li>• Los envases son esterilizados y sellados.</li> <li>• El producto cuenta con etiquetado que describe su contenido, peso y caducidad.</li> </ul>  |
| <p><b>Tarea:</b> Aplicar buenas prácticas de manufactura y medidas de seguridad durante el procesamiento del producto</p> | <p><b>Seguridad e Higiene</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bata, cubreboca, cubrepelo y guantes son portados durante la elaboración del producto:</li> <li>• La presentación personal muestra aseo e higiene: uñas recortadas y sin esmalte, libre de maquillaje, ropa limpia.</li> <li>• La presentación personal se encuentra libre de ornamentos que pudieran causar un accidente.</li> <li>• Las manos se sanitizaron.</li> <li>• Los objetos calientes son manipulados con las manos protegidas.</li> <li>• El equipo y herramientas afiladas se operan sin introducir las extremidades para evitar accidentes</li> </ul>  |

#### **MATERIAL Y EQUIPO**

Formulación base para la elaboración de yogurt, calcular proporciones según la cantidad a elaborar

| <b>INGREDIENTES</b> | <b>CANTIDAD</b> |
|---------------------|-----------------|
| Leche bronca        | 1 L             |
| Fermento lácteo     | 0.1 litro       |
| Azúcar              | 80 g            |
| Leche en polvo      | 15 g            |
| Mermelada           | 100 g           |
| Color rojo cereza   | 0.3 g           |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Estabilizador                             | 0.7 g                 |
| <b>INSUMOS</b>                            |                       |
| Manta cielo                               | 1 m                   |
| Etiquetas                                 | Cantidad necesaria    |
| Frascos de plástico tipo PET con tapa     | Cantidad necesaria    |
| Gas LP                                    | Cantidad necesaria    |
| <b>MATERIAL</b>                           | <b>EQUIPO</b>         |
| Olla de acero inoxidable                  | Parrilla              |
| Recipiente de plástico 3 L                | Balanza granataria    |
| Tinas de plástico de 20 L                 | Termómetro bimetálico |
| Probeta 1 L                               | Licuada               |
| Cuchara de acero inoxidable               |                       |
| <b>Materia para pruebas de plataforma</b> |                       |

**PROCEDIMIENTO:**

1. Realizar las pruebas fisicoquímicas de plataforma a la leche cruda.
2. Filtrar la leche con ayuda de manta cielo, colocando en la olla.
3. Precalentar la leche y adicionar el azúcar.
4. Pasteurizar a 85° C – 90° C por 10 min



5. Enfriar a baño María a 45°C (lo más rápido posible).
6. Disolver la leche en polvo en leche (de ser necesario licuar para que no queden grumos).
7. Disolver el cultivo láctico (yogur natural) en leche, manteniendo temperatura.
8. Inocular (agregar la leche en polvo y el yogur) al resto de la leche.



9. Incubar manteniendo a 45° C, entre 3 y 4 hrs. o hasta obtener una coagulación firme. Al llegar al 0.9% de ácido láctico, y refrigerar.

10. Eliminar la nata que se forme en la superficie del yogur.

11. Agitar el yogur procurando no romper el gel (en zigzag) hasta obtener una textura uniforme.



12. Adicionar mermelada, azúcar, saborizante y colorante, considerando que mientras se refrigera la concentración del sabor aumenta.

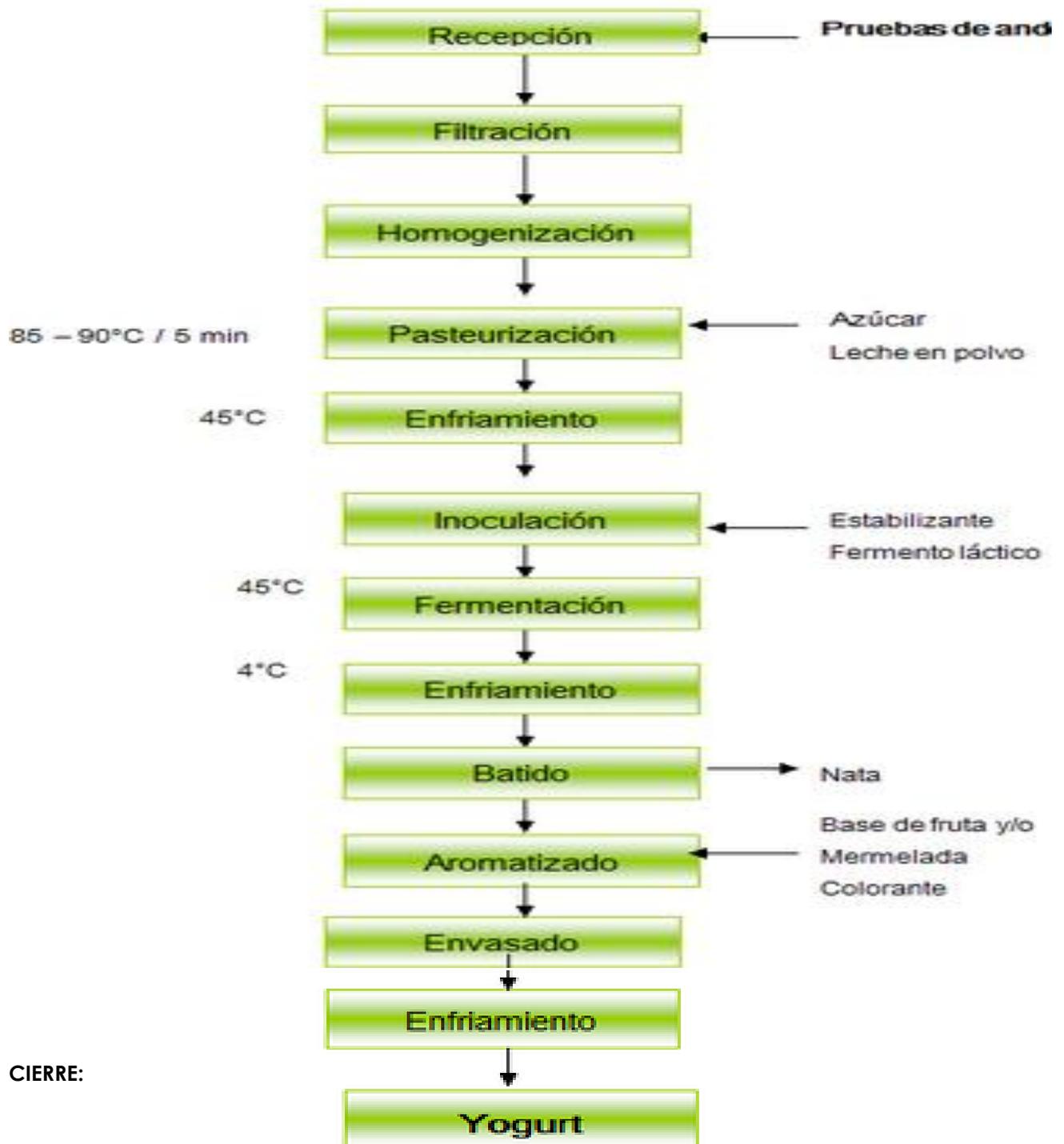
13. Envasar en recipientes previamente esterilizados y etiquetar.



14. Refrigerar



## DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OBTENCIÓN DE YOGURT



- Analiza las etiquetas de diferentes marcas de yogurt, elabora una lista de los ingredientes utilizados e idéntica su función en el producto.
- Realiza un informe basándote en los siguientes puntos:

**TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE YOGURT**

| <b>ACTIVIDAD</b>  | <b>TIEMPO ESTIMADO</b> | <b>TIEMPO REAL</b> |
|---|------------------------|--------------------|
| RECEPCIÓN DE LECHE  | 5                      |                    |
| REALIZAR PRUEBAS DE ANDÉN: ORGANOLÉPTICAS, MATERIA EXTRAÑA, DENSIDAD, ALMIDÓN, ACIDEZ, pH Y ALCOHOL | 30                     |                    |
| CUANTIFICACIÓN DE LECHE E INSUMOS   | 5                      |                    |
| FILTRACIÓN DE LECHE   | 5                      |                    |
| ADICIÓN DE AZÚCAR   | 5                      |                    |
| PASTEURIZACIÓN (85 – 90° C / 10 min)  | 40                     |                    |
| ENFRIAR LA LECHE A 45° C  | 20                     |                    |
| ADICIÓN FERMENTO, LECHE EN POLVO Y ESTABILIZANTE DILUIDOS EN LECHE PASTEURIZADA POR SEPARADO        | 5                      |                    |
| MEZCLADO Y AGITACIÓN  | 3                      |                    |
| INCUBACIÓN DE LA LECHE (40° C / 4 HORAS)  | 240                    |                    |
| VERIFICAR LA COAGULACIÓN  | 3                      |                    |
| MADURACIÓN A 4° C   | 12 Hrs.                |                    |
| RETIRAR LA NATA(GRASA)  | 5                      |                    |
| BATIDO  | 5                      |                    |
| ADICIÓN BASE P/YOGURT MERMELADA Y COLORANTE   | 20                     |                    |
| CONTROL DE CALIDAD  | 5                      |                    |
| ENVASADO  | 20                     |                    |
| OBTENCIÓN DE RENDIMIENTO  | 5                      |                    |
| ETIQUETADO  | 10                     |                    |

**RESULTADOS**

**a. Interpretar los resultados de los análisis de plataforma considerando las normas correspondientes.**

| Examen organoléptico | Materia extraña | Densidad | pH | Alcohol | Acidez | Almidón |
|----------------------|-----------------|----------|----|---------|--------|---------|
|                      |                 |          |    |         |        |         |

**b. Describir las características organolépticas del producto terminado.**

|              |  |
|--------------|--|
| <b>Olor</b>  |  |
| <b>Color</b> |  |
| <b>Sabor</b> |  |

|            |  |
|------------|--|
| Textura    |  |
| Aceptación |  |

- c. *Obtener el porcentaje de merma*
- d. *Obtener el Rendimiento del producto elaborado.*
- e. *Elabora una tabla de costos para obtener la utilidad total del producto*

| CONCEPTO     | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
|--------------|----------|----------------|-------------|
|              |          |                |             |
| <b>TOTAL</b> |          |                |             |

Costo real del producto:

Costo de venta:

Utilidad total:

- f. **Comparar el costo del producto con el costo del mercado.**
- g. **Elabora la etiqueta del producto realizado.**

#### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Analiza los resultados generados e interprétalos.

#### **CONCLUSIÓN.**

## **TEMA 6. ELABORACIÓN DE CAJETA**

### **PRESENTACIÓN:**

Los productos lácteos concentrados tienen la característica de que, en su composición química el contenido de agua es relativamente bajo, debido a que han sido conservados por un tratamiento térmico y por la sustracción de agua por medio de evaporación. Lo que representa una importante ventaja para la industria láctea porque posibilita la prolongación de la vida de anaquel de los componentes lácteos, reduce el volumen que permite disminuir el costo de transporte y se obtienen diversos productos lácteos como son la leche en polvo, leches procesadas, y los dulces de leche utilizados como postres, como es el caso de la cajeta.

### **COMPETENCIA A DESARROLLAR:**

- Aplica los métodos de conservación y procesos de transformación a la leche para obtener un producto concentrado, apto para el consumo humano, bajo estándares de seguridad e higiene.



## INTRODUCCIÓN.

Las especificaciones que se establecen en la norma **NMX-F-480-198**, referida a cajeta de leche la cual se usa como alimento y como golosina, refiere que solo podrán satisfacerse cuando en la elaboración del producto se utilicen materias primas e ingredientes de calidad sanitaria, se apliquen buenas técnicas de elaboración, se realicen en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas, que aseguren que el producto es apto para el consumo humano. La cajeta de leche se define como un producto elaborado con leche de cabra o vaca o la mezcla de éstas, adicionada de azúcares, aditivos e ingredientes permitidos por la Secretaría de Salud, procesado en caliente hasta obtener la viscosidad y color necesario que caracteriza al producto típica.

Algunos de las reacciones que se presentan cuando se elabora este tipo de productos concentrados son las reacciones de Maillard (técnicamente: glucosilación no enzimática de proteínas) que son un conjunto complejo de reacciones químicas que se producen entre las proteínas y los azúcares



reductores que se dan al calentar (no es necesario que sea a temperaturas muy altas) los alimentos o mezclas similares, como por ejemplo una pasta. Se trata básicamente de una especie de caramelización de los alimentos, es la misma reacción la que colorea de marrón la costra de la carne mientras se cocina al horno. Los productos mayoritarios de estas reacciones son moléculas cíclicas y policíclicas, que aportan sabor y aroma a los alimentos, aunque también pueden ser cancerígenas.

esta reacción la investigó con profundidad el químico Louis-Camille Maillard en los comienzos del siglo XX. En 1916 Maillard (1878-1936) demostró que los pigmentos marrones y los polímeros que ocurren durante la pirólisis (degradación química producida únicamente por calor) se liberan después de la reacción previa de un grupo de aminoácidos con un grupo carbonilo de azúcares. No fue sino hasta 1953 cuando se descubrió el mecanismo de las complejas interacciones que se producen. La reacción de Maillard, también conocida como 'Pardeamiento no enzimático', es la responsable de muchos de los colores y sabores existentes en algunos alimentos:

### **La reacción de Maillard. Oscurecimiento no enzimático.**

El oscurecimiento no enzimático es el resultado de reacciones originadas por las condensaciones entre compuestos carbonilos y derivados de aminas; o por la degradación de compuestos con enlaces dobles conjugados a grupos carbonilo. Este proceso implica la presencia de carbohidratos en el alimento, ya sea sacarosa, glucosa libre o alguno otro.



Esta serie de reacciones conduce a la formación de polímeros oscuros que en algunos casos pueden ser deseables (aromas cárnicos sintéticos o color caramelo). Pero que en la mayoría de casos conllevan a alteraciones organolépticas y pérdidas del valor nutritivo de los alimentos afectados.

Hay cuatro tipos de reacciones de oscurecimiento en los alimentos:

- A)** La reacción de Maillard. Un compuesto carbonílico (azúcar reductor) y una amina (aminoácido, péptido o proteína)
  - B)** La caramelización (azúcares).
  - C)** La oxidación del ácido ascórbico.
  - D)** El oscurecimiento por fenolasa.
- Las primeras tres son de naturaleza no enzimática, y el oscurecimiento por oxidación con fenolasa u oscurecimiento por oxidación catalítica enzimática es de importancia comercial, particularmente en frutas y vegetales en los cuales la fenolasa es muy común.

### **A) Reacción de Maillard (Oscurecimiento no enzimático)**

Conjunto complejo de reacciones químicas.

Reportada en 1912 por Louis-Camille Maillard.

Aparición de pigmentos (melanoidinas) en los alimentos.

Formación de productos responsables del sabor y del olor (compuestos volátiles) en los alimentos.

Se lleva a cabo entre azúcares (glucosa, fructosa, maltosa, lactosa).

Aminas, principalmente primarias (por ejemplo, un grupo a-amino de los

aminoácidos lisina, el grupo guanidino de la arginina).

Depende del pH, temperatura, concentración, tiempo.  
Esta reacción fue descrita por primera vez por el investigador francés Louis-Camille Maillard (1878-1936).

En 1912, Maillard estaba investigando como se combinaban los aminoácidos para formar proteínas. Por casualidad (serendipia, ciencia por casualidad) el descubrió la química básica que hay detrás de algo que el hombre había estado haciendo desde el descubrimiento del fuego: calentando carne con un calor intenso. (L.-C. Maillard, Action des acides amines sur les sucres: formation des melanoidines par voie methodique, *C. R. Hebd. Seances Acad. Sci.*, 1912, 154, 66-68).

La reacción de Maillard es un tipo de reacción de oscurecimiento, la cual se llama así por el color café oscuro que se imparte al alimento. Es una reacción increíblemente compleja. (C. Billaud, J. Adrian, Louis-Camille Maillard, 1878-1936, *Food Rev. Intern.*, 2003, 19, 345-347).

### **La reacción de Maillard se puede subdividir en tres etapas:**

#### **I Etapa inicial: Productos sin color, sin absorción en el UV.**

Reacción A: Condensación azúcar-amina.  
Reacción B: Reordenamiento de Amadori.  
Reacción H: Reacciones por radicales libres.

#### **II Etapa intermedia: Productos sin color o amarillos, con fuerte absorción en el UV.**

Reacción C: Deshidratación de azúcares.  
Reacción D: Fragmentación de azúcares.  
Reacción E: Degradación de aminoácidos (Degradación de Strecker).

#### **III Etapa final: Productos muy coloridos.**

Reacción F: Condensación aldólica.  
Reacción G: Condensación aldehído-amina y formación de compuestos heterocíclicos nitrogenados.

### **La reacción de Maillard.**

La reacción de Maillard es excepcionalmente compleja. Ocurre en los alimentos, particularmente en procesos a temperaturas elevadas (asar, cocer, preparar) o durante el almacenado por periodos largos. Es importante en las reacciones que producen el sabor en el café y chocolate. También sucede en los tejidos. Tiene un papel importante en las sustancias aromáticas ácidas de color oscuro ("humic") que hay en suelos y mares. Los cambios que brinda a los alimentos tienen efectos tanto nutricionales como toxicológicos. Tiene implicaciones médicas importantes, ya que también ocurre en el cuerpo en donde hay contacto entre amino compuestos y azúcares reductores, particularmente en periodos prolongados (envejecimiento, cataratas, diabetes, diálisis, fibrosis pulmonar, alzheimer). (H. Nursten, *The Maillard Reaction*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2005).

- El caramelo elaborado de mezclas de leche y azúcar.
- El color de la cajeta obtenido al calentar la leche con el azúcar.

La cajeta se clasifica en un solo tipo y grado de calidad, designándose como Cajeta de Leche en sus diferentes sabores. Algunas de las especificaciones que debe cumplir las cajetas son:

## Sensoriales

- Color: Característico
- Olor: Característico y libre de olores extraños
- Sabor: Dulce característico y libre de sabores extraños
- Consistencia: Pastosa o semi sólida

## Físicas y químicas

La Cajeta de Leche debe cumplir con las especificaciones físicas y químicas anotadas en la siguiente tabla:

| ESPECIFICACIONES         | MINIMO   | MÁXIMO |
|--------------------------|----------|--------|
| Proteínas en %           | 3.0      | ----   |
| Reductores directos en % | ----     | 23.0   |
| Humedad en %             | 18.0     | 26.0   |
| Cenizas en %             | 1.0      | 2.0    |
| Reductores totales       | ----     | 55.0   |
| Almidón dilución al 1%   | NEGATIVA | ----   |

## Materia extraña objetable

El producto debe estar libre de fragmentos de insectos, pelos y excretas de roedores, así como de cualquier otra materia extraña.

## Contaminantes químicos

El producto no debe contener ningún contaminante químico en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud. Los límites máximos para estos contaminantes quedan sujetos a lo que establezca la Secretaría de Salud.

## Aditivos para alimentos

Los permitidos por la Secretaría de Salud, dentro de los límites que ésta establezca. No se permite el uso de almidón.

Ingredientes básicos:

- Leche de cabra
- Leche de vaca
- Azúcar
- Glucosa

Ingredientes opcionales

- Vainilla
- Bebidas alcohólicas o alcohol potable

## Marcado, etiquetado, envase y embalaje

### a. Marcado en el envase

Cada envase del producto debe llevar una etiqueta o impresión permanente, visible o indeleble con los siguientes datos:

- Denominación del producto, conforme a la clasificación de esta norma.
- Nombre o marca comercial registrada, pudiendo aparecer el símbolo del fabricante.
- El "Contenido Neto" de acuerdo con las disposiciones vigentes de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.
- Lista completa de ingredientes en orden decreciente, mencionando los aditivos, su porcentaje y su función si es que los contiene.
- Autorización de la Secretaría de Salud en los términos indicados por la misma.

- Nombre del titular de la autorización y domicilio donde se elabora el producto.
- La leyenda "HECHO EN MEXICO". Y otros datos que exija la Secretaría de Salud.

**b. Marcado en el embalaje**

Deben anotarse los datos necesarios de 8.1.1 para identificar el producto y todos aquellos otros que se juzguen convenientes, tales como las precauciones que deben tenerse en el manejo y uso de los embalajes.

**c. Envase**

El producto objeto de esta norma, se debe envasar en recipientes de un material inocuo, que garantice la estabilidad y conservación del mismo, que evite su contaminación y no altere su calidad.

**d. Embalaje**

Para el embalaje del producto objeto de esta norma, se deben usar cajas de cartón o envolturas de algún otro material apropiado, que tengan la debida resistencia y que ofrezcan la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior.

A la vez faciliten su manejo en el almacenamiento y distribución de los mismos, sin exponer a las personas que los manipulen.

**e. Almacenamiento**

El producto terminado debe almacenarse en locales que reúnan los requisitos sanitarios, para que no se altere la calidad del mismo.

**DESARROLLO:**

Realiza el proceso de elaboración de la cajeta, ten en consideración las siguientes recomendaciones para obtener un producto inocuo y para que desarrolles las competencias planteadas.

**RECOMENDACIONES PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN:**

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>Indicadores de Ejecución</b></p> <p><b>A. de D. (Calidad) y/o (Eficiencia)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las básculas e instrumentos de medición (potenciómetro y refractómetro) son calibrados antes del pesado de ingredientes.</li> <li>• La calibración permite obtener mediciones y pesajes precisos.</li> <li>• Las porciones de materia prima corresponden a la cantidad del producto a elaborar.</li> <li>• Las pruebas de plataforma permiten conocer la calidad de la leche: acidez, alcohol, pH y densidad.</li> </ul> <p><b>B. de D. (Seguridad e Higiene)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El área de trabajo se limpia con agua clorada y detergente.</li> <li>• Los utensilios de trabajo fueron lavados y desinfectados antes de comenzar la preparación.</li> <li>• Las instalaciones de gas y eléctricas son verificadas antes de comenzar la preparación.</li> <li>• La ubicación de los cilindros de gas no representa situaciones de riesgo.</li> <li>• La ventilación se verificó de que fuera la adecuada.</li> </ul> |
|---|---|

**Tarea:**  
Acondicionar el equipo, herramientas y materia prima requeridos para la elaboración del producto

**MATERIAL Y EQUIPO**

La siguiente es la formulación base para la elaboración de cajeta, recuerden calcular las proporciones según la cantidad a elaborar durante la práctica.

| INGREDIENTES | CANTIDAD |
|--------------|----------|
| Leche bronca | 1 L      |
| Azúcar       | 200 g    |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Glucosa              | 160 g |
| Canela               | 1 g   |
| Bicarbonato de sodio | 1 g   |
| Leche en polvo       | 20 g  |
| Ron de caña (brandy) | 20 ml |

**PROCEDIMIENTO:**

1. Realiza las pruebas fisicoquímicas de plataforma a la leche cruda.
2. Filtra la leche con la manta cielo para eliminar impurezas.
3. Vacía la leche un recipiente metálico.
4. Calienta a 35°C, y agrega bicarbonato, agite constantemente para evitar que se tire.



5. Toma una porción de la leche que se está calentando disuelve la leche en polvo y agrégala junto con la canela. Sigue agitando.



6. Toma otra porción de leche y prepara el jarabe de glucosa (manipulando la glucosa con las manos limpias y mojadas) mezclando hasta lograr una disolución completa.



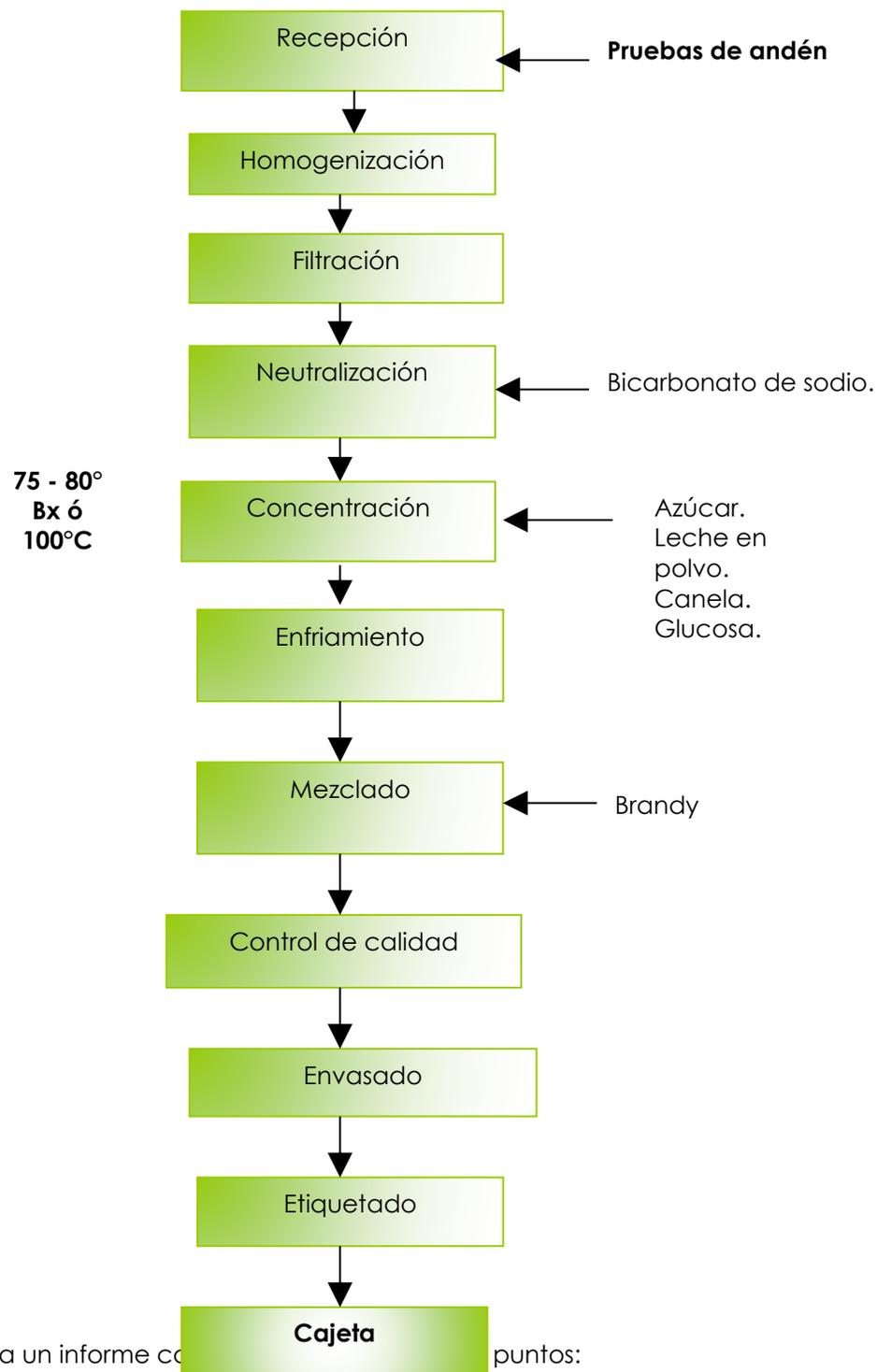
7. Agrega el azúcar y sigue agitando.
8. A 70°C agrega el jarabe de glucosa.
9. Lleva a ebullición hasta alcanzar la consistencia deseada (de 2 a 3 hrs aproximadamente a 90°C, el tiempo varía según la cantidad y temperatura de leche).



10. Enfría a baño María.
11. Adiciona ron de caña al gusto.
12. Envasa en frascos previamente esterilizados y coloca las etiquetas de acuerdo a lo indicado.



## DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OBTENCIÓN DE CAJETA



## TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE CAJETA

| MOMENTOS DEL PROCESO                            | TIEMPO Estimado | tiempo real |
|---|-----------------|-------------|
| Recepción de la leche                           | 5 min.          |             |
| Realizar pruebas de plataforma                  | 25 min.         |             |
| Cuantificación de la leche                      | 10 min.         |             |
| Filtrar leche.                                  | 5 min.          |             |
| Calentamiento de leche a punto de ebullición    | 15 min          |             |
| Adición de bicarbonato de sodio                 | 1 min           |             |
| Adición de glucosa previamente diluida en leche | 5 min           |             |
| Adición de azúcar                               | 2 min           |             |
| Concentración 65 – 68° Brix (adición de canela) | 1.5 Horas       |             |
| Enfriado  | 20 min          |             |
| Adición de brandy                               | 5 min           |             |
| Mezclado  | 3 min.          |             |
| Control de calidad                              | 5 min.          |             |
| Envasado  | 30 min.         |             |
| Obtención de rendimiento                        | 5 min.          |             |
| Etiquetado                                      | 15 min.         |             |

### RESULTADOS

**a. Interpretar los resultados de los análisis de plataforma considerando las normas.**

| Examen organoléptico | Materia extraña | Densidad | pH | Alcohol | Acidez | Almidón |
|----------------------|-----------------|----------|----|---------|--------|---------|
|                      |                 |          |    |         |        |         |

**b. Describir las características organolépticas del producto terminado.**

**c. Obtener el porcentaje de merma**

**d. Obtener el Rendimiento del producto elaborado.**

**e. Elabora una tabla de costos para obtener la utilidad total del producto**

| CONCEPTO    | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
|-------------|----------|----------------|-------------|
|             |          |                |             |
|             |          |                |             |
| <b>TOTA</b> |          |                |             |
| <b>L</b>    |          |                |             |

Costo real del producto:      Costo de venta:      Utilidad total:

**f. Comparar el costo del producto con el costo del mercado.**

**g. Elabora la etiqueta del producto realizado.**

**DISCUSIÓN DE RESULTADOS.** Analiza los resultados generados e interprétalos.

**CONCLUSIÓN**

## TEMA 7. CALIDAD DE LA CARNE



### PRESENTACIÓN:

La carne dada su composición en proteínas, se constituye en una fuente vital de éstas para la dieta humana, además del aporte de grasa y agua.

La calidad de la carne fresca está determinada por diversos factores los cuales determinan diversas características de color, grosor de las fibras musculares, cantidad y calidad de la grasa, textura, marmóreo, presencia de tejido conectivo, presencia de sangre, aroma, jugosidad.

### COMPETENCIA GENERAL:

Identifica los factores que influyen en la calidad de la carne y determina las características de calidad mínimas necesarias para elaborar productos derivados de la carne.

### INTRODUCCIÓN

Existen numerosos y heterogéneos los factores que pueden originar cambios en la estructura anatómica, en la composición química y en las características sensoriales de las carnes, por lo que en el siguiente cuadro se presentan de manera resumida algunas de las causas y efectos de las fases de la cadena productiva:

### Causas y Efectos de las Fases de la Cadena Productiva de la Carne

| ETAPA                    | CAUSAS   | EFECTOS  |
|--------------------------|--|--|
| <b>PRODUCCIÓN</b>        | Manejo inadecuado Instalaciones deficientes Sistema de crianza (ext) Alimentación pobre e incompleta Mejoramiento genético ausente Sanidad animal descuidada   | Alteraciones en el desarrollo del animal Afectará el manejo de los animales. Cambios negativos en los rendimientos de tejidos Atraso en el crecimiento y desarrollo del animal Resultados productivos bajos. Producciones deficientes y antieconómicas.  |
| <b>TRANSPORTE</b>        | Vehículos improvisados. Distancias excesivas. Tiempo recorrido. Clase de carretera. Densidad de carga. Estado de salud y peso. Altimetría y clima recorrido Pericia del conductor.   | Todas estas causas originan golpes y traumatismos en los animales al ser transportados de un lugar a otro, causando lesiones en las carnes, afectando la cantidad y calidad, repercutiendo en la economía de los productores, por los daños mencionados.   |
| <b>INDUSTRIALIZACIÓN</b> | Reposo incompleto. Deficiente aturdimiento. Mal desangrado. Falta de limpieza e higiene en el manipuleo de carcasas. Ausencia de inspección sanitaria. Alteraciones en el rigor mortis. Cámaras de frío deficientes.   | Consumo de glicógeno deficiente acidificación. Mala sangría y presencia de petequias. Carnes con sangre y de color oscuro. Carnes contaminadas y de aspecto desagradable, de fácil deterioro y descomposición. Inseguridad para el consumo de carnes y grave peligro en ciertas zoonosis. No se logra una buena acidificación. Acelera la perecibilidad de las carnes.   |
| <b>TRANSPORTE</b>        | Vehículos inapropiados. Furgones sin frío artificial. Descuido en la limpieza. Compartimentos no higienizados. Mezcla con cargas contaminantes. Carnes expuestas sin medios de protección y aislamiento.   | Contaminación de las carnes. Se acelera la descomposición de la carne. Predispone a una contaminación. Facilita el ataque de microorganismos. Grave riesgo de precipitar alteraciones. Además del riesgo de contaminarse, se puede alterar seriamente la calidad.  |
| <b>COMERCIALIZACIÓN</b>  | Almacenamientos de carcasas en medios no refrigerados y ambiente contaminado. Trazado y cortes de carne con exceso de manipuleo y deficiente higiene. Corte de carne expuestas al ambiente. Carcasas guardadas 4 o 5 días en condiciones deficientes. Mezclas de calidades de carnes (engaños) | Alteración de las características sensoriales y aceleración de la descomposición de las carnes. Se incrementa la posibilidad de contaminación de las carnes, mala presentación, color y olor desagradable. Posibilita una pronta descomposición y alteración del color de las carnes. Se puede presentar la oxidación de los pigmentos del color de la carne y de las grasas. Grave fraude en la venta minorista de carnes en contra del consumidor. |

## FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA CALIDAD DE LA CARNE

Los factores más importantes son:

- Granja de origen
- Transporte
- Matadero
- Genética
- Condiciones del procesado

## LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

El derecho legal de los consumidores de consumir carne sana obliga al primer productor (ganadero) a formar parte de una cadena de carne porcina en la que se garantice el suministro de alimentos sanos y seguros. Los objetivos son claros: higiene en la producción y procesado de la carne, y obtener carne libre de residuos.

## FACTORES QUE AFECTAN A NIVEL PRODUCTIVO

- Genética
- Sexo y castración
- Edad
- Tratamientos veterinarios: residuos de antibióticos
- Alimentación
- Enfermedades e infecciones: estado sanitario
- Condiciones ambientales y de alojamiento: bienestar animal
- Susceptibilidad al estrés: PSE
- Transporte al matadero

## FACTORES BIOLÓGICOS QUE CONTROLAN LA CALIDAD DE CARNE

**Grasa veteada:** es la grasa depositada en el perimio entre los haces de fibras musculares.

Reduce la fuerza a realizar durante el corte o masticación e incrementa la jugosidad.

**Colágeno:** La fuerza del músculo es debida al almacén de tejido conectivo. A mayor edad se desarrolla un más fuerte vínculo intramolecular que lo hace más difícil de degradar en la cocción.

**Fibras musculares:** lo más importante respecto a la dureza es el agrupamiento de las fibras musculares que ocurre durante el enfriamiento. Los músculos con altas proporciones de fibra rojas tienden a ser más tierno que aquellos que contienen fibra blanca.

**Androstenona y escatol:** alcanzan altas concentraciones en machos enteros y el escatol está también influenciado por la dieta y factores de manejo.

**Caída de pH:** un caído rápido del pH post-mortem produce carne pálida, blanda y exudativa (PSE). Una caída retardada causa carne oscura, seca y firme (DFD). Influenciado por la raza y manejo pre sacrificio.

**Desarrollo del tejido:** cerdos con un desarrollo de tejido inmaduro exhiben un rango de caracteres que afectan adversamente a la calidad de la carne. Así presentan mucha agua y baja grasa en el tejido conectivo entre los músculos.

## ASPECTOS DE LA CALIDAD DE LA CARNE

### Seguridad Alimentaria

- Higiene microbiológica (ausencia de Salmonella, Campylobacter, Coli...)
- Ausencia de residuos: antibióticos, metales, pesticidas

### Atributos Organolépticos

- Color
- Terneza-jugosidad
- Sabor y olor
- Cantidad de grasa visible. Veteado.

## COLOR DE LA CARNE:

Depende de la cantidad y estado químico de los pigmentos, proteínas y seroplásmicas, hemoglobina y mioglobina; en vacunos el color normal de la carne es rojo púrpura o también rojo cereza brillante, que adquiere tonalidades claras como en las carnes de animales jóvenes, las provenientes de hembras y de los animales alimentados con concentrados. Adquieren tonalidades oscuras, cuando son de animales machos, viejos y alimentados con forrajes verdes. También cuando las carnes sufren procesos de oxidación, cuando están muy contaminadas y especialmente cuando los animales no han sido beneficiados técnicamente. Hay ciertos músculos más oscuros que otros, por la función que desempeñan en el animal.



## OLOR DE LA CARNE

Esta característica no es tan perceptible como la anterior, en el caso de vacunos, y peor en el caso de la carne fresca, cruda, está dado por la mayor o menor existencia de productos o componentes químicos hidrosolubles o liposolubles, presentes en el adiposo (grasa), el tejido muscular (carne) los que se presentan con mayor evidencia al cocinar las carnes, en cuyo caso además de la solubilidad en medio salino y calor, se observará la volatilización de ciertas sustancias como carbonilos, algunos nucleótidos y ciertos ácidos grasos.

## SABOR DE LA CARNE:

Solamente perceptible en carnes cocinadas, manifestándose en este estado olores y sabores con mayor facilidad para su detección, si se nota una clara diferencia en carnes de otras especies animales. Muchas veces se utiliza la expresión Aroma, para referirse a la conjunción sensorial del olor y del sabor de un alimento, sin duda que el olor gravita más en la evaluación sensorial de las carnes cocinadas. Tanto el olor y sabor de la carne de bovino, es más pronunciados cuando proviene de animales machos, viejos, de alimentación variada y en el caso de carnes maduras.

## TEXTURA DE LA CARNE

Término utilizado al referirse al mayor o menor grado de suavidad o blandura de la carne. Se puede evaluar este atributo, en carne fresca de preferencia refrigerada o en la mayoría de los casos, en carne cocida. El método más utilizado es el tenderómetro, instrumento que permite estudiar el grado de resistencia al corte de las fibras musculares. Otra modalidad es utilizando un panel de personas debidamente entrenadas para la degustación, de carnes cocida en igualdad de condiciones (tiempo, temperatura, medio calórico y tipo de músculo). La textura de la carne, estando cruda, se examina en un corte transversal a la altura de la 12ª costilla, la superficie muscular y si ésta, es de una apariencia táctil y visual, aterciopelada uniforme y lisa, será suave; si es jugosa, opaca y áspera, será una carne dura. Esta sensación se explica por la mayor o menor presencia de tejido conectivo. La blandura de la carne, está dada por el tamaño y desarrollo del tejido conectivo, por su mayor o menor porcentaje en el tejido muscular. En

función del rol de los diversos músculos que hay en los animales, también se pueden obtener carnes blandas (solomillo, lomo) y carnes duras (pescuezo, osobuco, etc.).

### **Valor Nutritivo**

- Cantidad de grasa
- Composición en ácidos grasos
- Valor proteico
- Enriquecimientos

### **Calidad Tecnológica**

- pH
- Capacidad de retención de agua
- Consistencia de la grasa
- Separación de tejidos
- Estabilidad oxidativa.

### **MEDICIÓN DE LA CALIDAD**

1. Calidad de la canal
2. Calidad tecnológica de la carne
3. Calidad organoléptica de la carne
4. Calidad de la grasa

#### **1.- Calidad de la canal**

- Rendimiento
- Peso de la canal
- Porcentaje de músculo
- Conformación

#### **Rendimiento de la canal**

Se define como la relación entre el peso de la canal y el peso vivo expresado en porcentaje.

Los factores que afectan al rendimiento de la canal son:

- la duración del ayuno
- la alimentación (composición y nivel)
- la duración del transporte
- el tipo genético
- el peso

#### **Peso de la canal**

La industria de la carne suministra diferentes mercados más o menos abundantes y con distintas exigencias. Las canales deben ser escogidas a partir de las entregas de los ganaderos. Con el fin de asegurar una cierta homogeneidad se realizan unas horquillas de pago y se penalizan a los cerdos demasiado escasos o pasados de peso. Las penalizaciones en algunos mercados pueden ser de hasta un 10 - 20 % del precio.

#### **Porcentaje de músculo**

Todos los sistemas de clasificación utilizados intentan dar una apreciación de la composición muscular de la canal de una manera más o menos directa. El porcentaje de músculo es la relación entre el peso del músculo y el peso del canal expresado en porcentaje. Se estima a partir de una o dos medidas de grasa y de un espesor muscular con un aparato (FOM, HGP) cuyo principio se basa en la diferente reflectancia de la grasa y el músculo.

#### **Ecuaciones (FOM)**

- España:  $61,56 - (0,878 \times G34) + (0,157 \times M34)$
- Francia:  $55,69 - (0,710 \times G34) + (0,198 \times M34)$
- Reino Unido:  $59,0 - (0,58 \times GU) - (0,32 \times G34) + (0,18 \times M34)$

- o *Bélgica*:  $55,69 - (0,465 \times G34) + (0,121 \times M34) + (0,0896 \times ME) - (1,093 \times M34/ME) - (0,021 \times AJ)$

### **Conformación**

Hay países que continúan utilizando la conformación como criterio de pago. Así se mide objetivamente en Bélgica y el sur de Alemania utilizando un aparato llamado SKG diseñado especialmente para medir el ángulo del jamón. Por el contrario, en los Países Bajos y España la conformación se juzga visualmente.

### **2.- Calidad Tecnológica De La Carne**

- A. Capacidad de retención de agua.
- B. Color
- C. Aptitud para la transformación
- D. Aptitud para la conservación

#### **A.- Capacidad de retención de agua**

El agua es retenida en el seno de una red de fibras musculares de dos maneras:

La acción de cargas eléctricas de las proteínas que permiten fijar firmemente un cierto número de moléculas de agua

La acción ligada a la configuración espacial más o menos abierta de esta red y consecuentemente la posibilidad más o menos importante de contener y retener las moléculas de agua.

El descenso de pH provoca un encogimiento de la red de cadenas polipeptídicas que conlleva a una disminución de la carne a retener agua El poder de retención de agua está estrechamente ligado al pH último y guarda un valor más alto cuanto más alto sea el valor de pH. La velocidad a la que el pH último se estabilice tiene también influencia. Cuando la caída de pH es más rápida, las alteraciones sufridas por las proteínas miofibrilares y sarcoplasmáticas se traducen por un descenso en el poder de retención de agua.

#### **B.- Color**

El color es el resultado de tres elementos:

- Cantidad de pigmento: mioglobina
- Forma química del pigmento
- Cantidad de luz reflejada por la superficie

La forma química define el color (rojo o marrón). El nivel de pigmento y la cantidad de luz reflejada condiciona la intensidad del color (claro u oscuro) La evolución del pH post-mortem influye considerablemente en el color de la carne ya que afecta la estructura de la superficie de la carne y la proporción de luz incidente reflejada.

Si el pH es elevado la red proteica se deja penetrar profundamente por los rayos de luz y absorbe una parte importante lo que se traduce en un color oscuro.

#### **C.- Aptitud para la transformación**

Una característica importante de la aptitud a la transformación es el rendimiento a la cocción. Este criterio está fuertemente correlacionado con el pH último.

#### **D.- Aptitud para la conservación**

Depende de la resistencia de la carne a la penetración y a la proliferación de microorganismos, fuente de alteraciones. El descenso de pH después de la muerte tiene un efecto bacteriostático. Cuando el pH se estabiliza a un pH elevado las proliferaciones bacterianas se favorecen. En la práctica se considera que las carnes que tienen un pH superior a 6.2 - 6.3 no son aptas para la salazón seca

### **3.- Calidad Organoléptica De La Carne**

- **TERNEZA**
- **JUGOSIDAD**
- **SABOR**

Las cualidades organolépticas de la carne son aquellas que son percibidas por el consumidor en el momento del consumo de carne y son:

- la textura o consistencia que se caracteriza por las impresiones de ternera y jugosidad

- el sabor que reúne las sensaciones olfativas y gustativas y que son lo que denominamos gusto

**La terneza:**

La impresión de terneza depende de la textura del tejido muscular (tamaño de la fibra), de la distribución y del tipo de tejido conjuntivo que está incluido y de otra parte con la facilidad inicial con que la carne se corta en trozos y la importancia de los restos de la masticación.

**La jugosidad**

Es la impresión resultante de la masticación que es función de una parte del jugo liberado por la carne y de otra por la secreción salivar estimulada esencialmente por la grasa.

**El sabor**

Impresión compleja resultante de la percepción de olores y gustos que reposa sobre la existencia y características de sustancias químicas (volátiles y solubles).

**4.-Calidad de la grasa**

Depende de la consistencia de tejido adiposo y del grado de oxidación de los lípidos. La oxidación de los lípidos depende estrechamente de la composición en ácidos grasos del tejido adiposo y principalmente de su tasa de ácidos grasos poliinsaturados. La consistencia del tejido adiposo es más compleja, depende a la vez del punto de fusión de los lípidos y de la resistencia mecánica de la trama de colágeno.

Se puede medir mediante:

- Índice de iodo
- Relación poliinsaturados/saturados
- Porcentaje de ácido linoleico (C18:2)
- Coeficiente de insaturación
- Índice de consistencia: relación de monoinsaturados/saturados Porcentaje de ácido esteárico (C18:0)

**INFLUENCIA DE LA RAZA**

Se han descrito efectos significativos de las diferentes razas en caracteres como grasa intramuscular, capacidad de retención de agua, color y terneza. Las razas Pietrain y Blanco Belga pueden dar una carne de calidad inferior cuando se comparan con las razas **Large-White o Landrace**. esta diferencia es debida al rápido descenso del pH después del sacrificio que da lugar a una carne pálida, exudativa y menos tierna. Este efecto se explica por la alta frecuencia de un solo gen llamado gen del halotano. **La carne de cerdos Hampshire** muestra a veces un pH muy bajo. Esto da lugar a una baja capacidad de retención de agua y grandes pérdidas en la cocción. Este hecho está relacionado con un gen denominado gen RN. Las razas Large-White y Duroc tienen una influencia positiva en la calidad de la carne. La carne de **Landrace** es también de alta calidad, siempre que haya sido eliminado el gen halotano. Un beneficio extra para el Duroc en algunos mercados es el alto porcentaje de grasa intramuscular lo que contribuye positivamente a la calidad de carne. La carne que contiene mayor porcentaje de genes procedente de raza Duroc es más jugosa, más tierna, con buen sabor y carente de malos olores además de pigmentos musculares. Algunas comparaciones para calidad de carne entre razas europeas y americanas con razas chinas puras o cruzadas revelan que la carne de éstas últimas razas es más tierna, más jugosa y más sabrosa. Sin embargo, la cantidad de grasa visible se considera excesiva en la carne de cruces con razas chinas, aunque quede compensado por una mejor calidad de carne.

**DETERMINA LA CALIDAD DE LA CARNE, EN DOS MUESTRAS DE CARNE FRESCA DE BOVINO Y PORCINO-** Recuerda la recepción de la carne consiste en juzgar la calidad de la carne, confirmando su peso (en esta práctica pesar separadamente) y ratificar su precio; para ello se auxíliate del siguiente cuadro:

| PARÁMETROS | CARNE FRESCA              | CARNE VIEJA O MAL REFRIGERADA  |
|------------|---------------------------|--------------------------------|
| COLOR      | Rojo claro pero no pálido | Verdoso, tiende a ennegrecerse |

|                            |  |                                  |
|----------------------------|--|----------------------------------|
| <b>OLOR</b>                | Propia a carne fresca  | Penetrante o rancio              |
| <b>ASPECTO</b>             | Bajo contenido de grasa (menos del 30%), sin golpes o puntos mal sangrados, buen tamaño, marmorización fina y uniforme | Seca y sin jugo                  |
| <b>CONSISTENCIA</b>        | Completa y elástica  | Blanda y floja                   |
| <b>REACCIÓN AL CORTE</b>   | Jugosa, debe soltar líquido claro al presionar   | Reseca o suelta líquido viscoso. |
| <b>CONDICIÓN SANITARIA</b> | Libre de parásitos y de gérmenes. Baja contaminación   | Todo lo contrario.               |

Ahora analiza las muestras de carne y registra los resultados en la siguiente tabla.

| CARACTERÍSTICA | MUESTRA DE PORCINO | MUESTRA DE BOVINO |
|----------------|--------------------|-------------------|
|                |                    |                   |
|                |                    |                   |

### CARNES Y DERIVADOS. COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES

Desde tiempos remotos las carnes han formado parte de la dieta del hombre. Los humanos se convirtieron en cazador activo hace unos 100.000 años, reflejado en las pinturas rupestres<sup>1</sup>. La carne se convirtió en una parte predecible de la dieta humana hace unos 9.000 años, cuando



los antiguos pobladores de Oriente Próximo consiguieron domesticar una serie de animales salvajes. Primero perros, después cabras y ovejas, más adelante cerdos, vacas y caballos. La evidencia de la domesticación del ganado vacuno data de entre 8.000 y 7.000 años atrás, en el suroeste de Asia<sup>2</sup>.

El Codex Alimentarius define la **carne** como "todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin"<sup>3</sup>. Sin embargo, normalmente se denomina carne al músculo esquelético de los animales de sangre caliente, producidos principalmente por las técnicas

ganaderas modernas y en parte por la caza. Además del músculo son productos cárnicos: la sangre, grasa, vísceras, huesos, etc., de los animales, que se utilizan para elaborar varios tipos de alimentos y algunos productos industriales como la gelatina<sup>4</sup>.

En el mundo una variedad muy grande de mamíferos, aves e incluso reptiles se consumen como carne. Sin embargo, el vacuno, cerdo y ovino, y en menor cuantía el equino y caprino tienen importancia en la producción de carne. Mientras que las aves más importantes son el pollo, pavo, pato y ganso<sup>5</sup>.

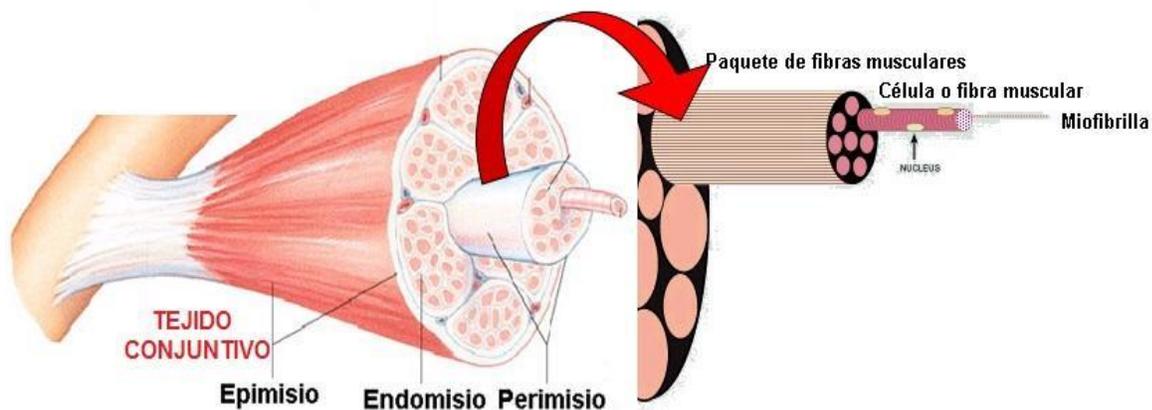
En el año 2012, la producción mundial de carne fue igual a 302,4 millones de toneladas. La carne de cerdo es la que más contribuye al suministro mundial de carne (109 millones de ton.), seguida por la de pollo (92,8 millones de ton.) y en tercer lugar la carne de vacuno (63,2 millones de ton.)<sup>6</sup>. El principal país productor de carne es China con 79,4 millones de toneladas, le sigue Estados Unidos con 42,5 millones de toneladas. Respecto a la carne de vacuno, Estados Unidos es el líder con 11,8 millones de toneladas, le sigue Brasil con 9,3 millones de toneladas<sup>6</sup>.

El consumo per-cápita (Kg/persona/año) mundial de carnes se sitúa en 42,2 (equivalente a 116 g/día/persona). Para los países menos desarrollados este consumo es igual a 14,1 Kg/persona/año; mientras que el consumo per-cápita de la Unión Europea es igual a 82,6

Kg/persona/año. Los países más consumidores de carnes son Nueva Zelanda, Bermudas, Australia y Estados Unidos (Figura 1) (FAOSTAT, 2011)<sup>7</sup>.

La carne (denominación común) está compuesta por tres tipos de tejidos: tejido muscular, tejido conjuntivo y tejido graso. El tejido más abundante es el muscular, el cual está formado por haces o paquetes de fibras musculares, que se pueden ver y separar con facilidad en la carne bien cocinada. Las fibras son células elongadas que contienen muchas fibrillas proteicas orientadas como ellas, responsables del movimiento cuando se contraen y relajan. Éstas se unen entre sí mediante el tejido conjuntivo, que formando un tendón une a su vez el músculo con el hueso<sup>1,8</sup> (Figura 1). Por último, asociado al tejido conjuntivo que se encuentra entre los haces de fibras se encuentra el tejido graso, el cual está conformado por células de grasa que sirve como fuente de energía para las fibras musculares. Las cualidades de la carne (textura, color y sabor) dependen en gran medida de la distribución y proporción relativa de estos tejidos<sup>1</sup>.

**Figura 1: Estructura del músculo**



En relación a la **composición química** la carne se compone de agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de hidratos de carbono<sup>9</sup>. La composición química de la carne varía según distintos factores, tales como, especie, raza, alimentación, edad, sexo y zona anatómica. La composición de la carne magra es relativamente constante en una amplia diversidad de animales<sup>10</sup>. En las tablas 1, 2 y 3 se indica la composición química de diferentes carnes, vísceras y cortes.

**Tabla 1: Composición química de diferentes carnes (100 gramos).**

| CARNES           | CALORIAS (Kcal)                 | HUMEDAD (g) | PROTEINAS (g) | GRASA (g) | GS (g) | GMI (g) | GPI (g) | COLESTEROL (mg) |
|------------------|---------------------------------|-------------|---------------|-----------|--------|---------|---------|-----------------|
| Carne de vacuno  | 174                             | 65          | 23,6          | 5,7       | 2,1    | 2,4     | 0,2     | 69              |
| Carne de cordero | 258                             | 58          | 25,5          | 16,5      | 6,9    | 7,0     | 1,2     | 93              |
| Carne de cerdo   | 293                             | 53          | 25,1          | 20,7      | 7,5    | 9,5     | 2,3     | 93              |
| Carne de pollo   | 176                             | 67          | 27,3          | 6,7       | 1,8    | 2,4     | 1,5     | 83              |
| Vitaminas        | Vitaminas del grupo B           |             |               |           |        |         |         |                 |
| Minerales        | Hierro, Zinc, Fósforo, Potasio. |             |               |           |        |         |         |                 |

Fuente: Porciones de Intercambio y Composición Química de los Alimentos de la Pirámide Alimentaria Chilena, INTA, 1997.  
GS: Grasa saturada; GMI: Grasa Monoinsaturada; GPI: Grasa Poliinsaturada

**Tabla 2: Composición de diferentes vísceras (100 gramos).**

| VISCERAS             | CALORIAS (Kcal)                   | HUMEDAD (g) | PROTEINAS (g) | GRASA (g) | GS (g) | GMI (g) | GPI (g) | COLESTEROL (mg) |
|----------------------|-----------------------------------|-------------|---------------|-----------|--------|---------|---------|-----------------|
| Hígado vacuno cocido | 161                               | 56          | 24,4          | 4,9       | 1,9    | 0,7     | 1,1     | 389             |
| Seso cocido          | 160                               | 76          | 11,1          | 12,6      | 2,9    | 2,5     | 1,5     | 2054            |
| Hígado pollo cocido  | 156                               | 68          | 24,4          | 5,5       | 1,8    | 1,3     | 0,9     | 349             |
| Vitaminas            | Vitaminas del grupo B, Vitamina A |             |               |           |        |         |         |                 |
| Minerales            | Hierro, Zinc, Fósforo             |             |               |           |        |         |         |                 |

Fuente: Porciones de Intercambio y Composición Química de los Alimentos de la Pirámide Alimentaria Chilena, INTA, 1997.  
GS: Grasa saturada; GMI: Grasa Monoinsaturada; GPI: Grasa Poliinsaturada

**Tabla 3: Composición química de diferentes cortes de carne**

| ESPECIE        | HUMEDAD (%) | PROTEINAS (%) | GRASAS (%) |
|----------------|-------------|---------------|------------|
| <b>PORCINO</b> |             |               |            |
| Pierna         | 59,8        | 17,7          | 20,2       |
| Chuleta        | 60,4        | 16,4          | 21,7       |
| Espalda        | 60,1        | 17            | 22         |
| <b>VACUNO</b>  |             |               |            |
| Lomo           | 67,6        | 20,8          | 9,8        |
| Solomillo      | 73,1        | 21,2          | 4          |
| Pierna         | 71,2        | 21,2          | 7,2        |
| Costillar      | 58,7        | 19,2          | 20,3       |
| Espalda        | 69,5        | 29,8          | 9,3        |
| <b>POLLO</b>   |             |               |            |
| Pierna         | 72,7        | 20,6          | 5,6        |
| Pechuga        | 73,8        | 21,9          | 3          |
| <b>PAVO</b>    |             |               |            |
| Pierna         | 74,7        | 20,5          | 3,6        |
| Pechuga        | 73,5        | 23,9          | 1          |

Fuente: Angel Gil Hernández. Colección Tratado de Nutrición. TOMO II. Composición y calidad nutritiva de los alimentos, 2010.

La grasa es el componente más variable, su contenido oscila aproximadamente entre 1,5 al 13%<sup>11</sup>. Según el contenido de grasa, las carnes se pueden clasificar en extra magra (hasta un 5%), magra (hasta 10%) y grasa (hasta un 30%). La grasa se acumula principalmente en cuatro depósitos: cavidad corporal (alrededor de los riñones, región pélvica y corazón), zona subcutánea, localización intermuscular e intramuscular. La grasa que se encuentra asociada al tejido conjuntivo localizado entre los haces musculares (grasa intramuscular) es responsable del veteado o marmorización; y presenta grandes diferencias dependiendo del tipo de músculo, especie, raza, tejido, dieta e influencias medioambientales<sup>10</sup>.

Las proteínas son el componente más abundante de la carne, superado únicamente por el agua. Oscilan en promedio entre 20-30%<sup>11</sup>. La principal proteína del tejido muscular es la miosina, la cual es responsable junto con la actina de la contracción muscular. Mientras que el tejido conjuntivo está conformado por 2 proteínas: el colágeno y la elastina<sup>8</sup>. El colágeno es responsable en gran parte de la dureza de la carne, sin embargo, con la cocción parte del colágeno se transforma en gelatina, proporcionándole mayor ternura<sup>4</sup>.

Las grasas resultan imprescindibles para la aceptabilidad de la carne, ya que su concentración en la misma y la composición de cada una de las fracciones lipídicas influyen de manera importante en sus propiedades organolépticas (textura, jugosidad, sabor, aroma, color, etc., de los alimentos cocinados)<sup>11</sup>.

La grasa en la carne es bastante alta en su contenido de ácidos grasos saturados y colesterol<sup>12</sup>(Figura 3). En la grasa de ovino y vacuno, predomina el grupo de ácidos grasos saturados; mientras que en la grasa de cerdo (manteca) y grasa de pollo (dieta de maíz) el grupo principal corresponde a los ácidos grasos monoinsaturados, siendo el ácido oleico (ácido graso que predomina en el aceite de oliva) el principal componente<sup>13</sup>. Los ácidos grasos poliinsaturados ("grasas saludables") se encuentran en mayor cantidad en la carne de pollo que en las carnes rojas, y los músculos del conejo tienen una mayor proporción de estos ácidos grasos que los de pollo<sup>11</sup>. Respecto al colesterol, su contenido promedio es alrededor de 750 mg/Kg de carne, mientras que las vísceras contiene una cantidad mucho más elevada (alrededor de 3.000 mg/Kg)<sup>4</sup>.

**Los hidratos de carbono** se encuentran en pequeña cantidad variando con la especie. Los equinos presentan la concentración más alta (4-5%), y en un 1% en el vacuno<sup>13</sup>. En la carne están representados principalmente por el glucógeno (similar al almidón vegetal). A pesar de su bajo contenido, ejercen importantes funciones en el metabolismo energético y tienen una importante repercusión sobre su sabor, textura e incluso en la conservación<sup>10,11</sup>.

El principal pigmento de la carne es una proteína denominada mioglobina. La función fisiológica de esta proteína es almacenar oxígeno en el músculo del animal vivo<sup>8</sup>. El color de la carne depende del estado químico de esta molécula. Su concentración depende de la especie, tipo de músculo, edad y ejercicio del animal<sup>11</sup>. Según su contenido se pueden clasificar en carnes rojas (vacunos, cabras, ovejas, cerdos, etc.) y carne blanca (en especial, aves de corral).

**Respecto al valor nutricional**, son alimentos ricos en proteínas de gran calidad. Sin embargo, las proteínas son escasas en aminoácidos azufrados, y los niveles de triptófano y fenilalanina están bajo los requerimientos diarios del organismo humano. Son la principal fuente de hierro y lisina en las dietas tradicionales. Destacan por su aporte en vitaminas del complejo B (especialmente tiamina, riboflavina, niacina, B<sub>6</sub> y B<sub>12</sub>) y minerales como el zinc, fósforo y hierro de alta biodisponibilidad<sup>11,14</sup>. Sin embargo, el aporte de vitaminas A y C y D es nulo o muy bajo<sup>10</sup>. El perfil lipídico de las carnes se considera no saludable debido al alto porcentaje de grasas saturadas, que se asocia al aumento del riesgo de enfermedades cardiovasculares<sup>15</sup>.

**Respecto a la estabilidad**, las carnes son alimentos muy perecibles. Esto se debe a su composición química y gran contenido de agua, que la convierten en un excelente sustrato para una gran variedad de microorganismos<sup>9</sup> incluyendo alterantes y patógenos (causantes de enfermedades). En la tabla se indica la alteración causada por bacterias, que sufren las carnes bajo diferentes condiciones.

**Por lo lado las carnes pueden sufrir** oxidación de lípidos, generando olores y sabores rancios. La susceptibilidad a la oxidación depende de la especie, superficie en contacto con oxígeno, tipo de tejido, tipo de envasado, adición de sal, entre otros factores (Figura 3). En general, la carne de ave es más oxidable debido a su mayor riqueza en ácidos grasos insaturados; éstos son más sensibles a la oxidación que los ácidos grasos saturados. Este tipo de alteración es un problema especialmente en carnes congeladas y cocinadas-refrigeradas<sup>18</sup>.

**Tabla 4: Susceptibilidad a la oxidación**

|   |                        |        |                 |              |               |
|---|------------------------|--------|-----------------|--------------|---------------|
|  | <b>Mayor oxidación</b> | Pollo  | Tejido Muscular | Carne picada | Carne salada  |
|  | <b>Menor oxidación</b> | Cerdo  | Tejido adiposo  | Carne entera | Carne sin sal |
|   |                        | Vacuno |                 |              |               |

La masa muscular interna de las carnes contiene pocos microorganismos o están libres. Sin embargo, durante el faenado, procesamiento posterior, transporte y almacenamiento se pueden contaminar con microorganismos patógenos ("dañinos" y/o alterantes provenientes de distintas fuentes). Las carnes pueden contener bacterias patógenas, tales como, E. coli, (incluido 0157:H7), Clostridium prefringens, Campylobacter jejuni, Listeria monocytogenes y parásitos, tales como, Trichinella spiralis y Toxoplasma gondii <sup>20,21</sup>.

Para retardar la alteración de las carnes y prevenir enfermedades asociadas a su consumo, es necesario someterlas a refrigeración lo antes posible, o congelación para tiempos de almacenamiento más prolongados. Además, se deben cocinar completamente las carnes y aplicar buenas prácticas de manipulación de alimentos (Ver recomendaciones).

## DERIVADOS CÁRNICOS

Los **derivados cárnicos** se definen como los productos alimenticios preparados, total o parcialmente, con carnes, despojos, grasas y subproductos comestibles, que proceden de animales de abasto y que pueden ser complementados con aditivos, condimentos y especias<sup>14</sup>.

En la tabla 4 se aprecian las características de diferentes tipos de derivados cárnicos o cecinas

**Tabla 5: Características de diferentes tipos de cecinas**

| Tipo de cecinas                 | Características   | Ejemplos  |
|---------------------------------|---|---|
| Productos cárnicos frescos      | Elaborados en base a carnes, grasas, con o sin despojos, adicionados de condimentos, especias y aditivos autorizados.<br>No son sometidos a cocción, salazón ni desecación.                     | Hamburguesa, chorizo fresco<br>                      |
| Embutidos crudos curados        | Elaborados en base a carnes, grasas, con o sin despojos, adicionados de condimentos, especias y aditivos autorizados.<br>Sometidos a maduración y desecación (curado), y opcionalmente ahumado. | Chorizo riojano, salchichón, salami.<br>            |
| Salazones cárnicas              | Elaborados en base a carnes y productos de despiece no picados.<br>Sometidos a la acción de la sal común y otros ingredientes autorizados.  | Jamones curados<br>                                |
| Productos tratados por el calor | Elaborados en base a carnes o despojos, grasas, adicionados de condimentos, especias y aditivos autorizados.<br>Son sometidos a tratamiento térmico.  | Mortadela, paté, salchichas cocidas (vienesas)<br> |

El **valor nutricional** y aporte calórico de las cecinas depende de los ingredientes empleados y su proporción, y del procesamiento (cocción, desecación, curado, maduración). En general su aporte calórico es elevado, debido al alto contenido en grasa (especialmente de cerdo), y aportan cantidades considerables de sodio y colesterol (Tabla 5).

**Tabla 6: Composición química de diferentes cecinas (100 gramos)**

| CARNES PROCESADAS   | CALORIAS (Kcal) | HUMEDAD (g) | PROTEINAS (g) | CARBOHIDRATOS (g) | GRASA (g) | GS (g) | GMI (g) | GPI (g) | SODIO (mg) | COLESTEROL (mg) |
|---------------------|-----------------|-------------|---------------|-------------------|-----------|--------|---------|---------|------------|-----------------|
| Jamón (USDA)        | 233             | 61          | 16            | 0,3               | 18,8      | 6,3    | 9,2     | 2,1     | 1364       | 50              |
| Longaniza (TC/USDA) | 431             | 37          | 13,4          | 7,1               | 38,8      | 16,4   | 19,2    | 3,1     | 1293       | 83              |
| Mortadela (TC/USDA) | 253             | 58          | 15,1          | 3,6               | 19,8      | 8,4    | 9,8     | 1,6     | 994        | 56              |
| Salame(TC/USDA)     | 435             | 33          | 21,3          | 2,1               | 37,9      | 12,2   | 17,1    | 3,2     | 1860       | 79              |
| Prieta (TC)         | 124             | 78          | 10,5          | 1,3               | 8,5       | si     | si      | si      | 537        | si              |
| Vienesita (TC/USDA) | 321             | 54          | 12,5          | 1                 | 29,7      | 12,6   | 14,7    | 2,4     | si         | 56              |

Fuente: Porciones de Intercambio y Composición Química de los Alimentos de la Pirámide Alimentaria Chilena, INTA, 1997.  
 USDA: United States Department of Agriculture  
 TC: Tabla de Composición Química de los Alimentos Chilenos  
 GS: Grasa saturada; GMI: Grasa Monoinsaturada; GPI: Grasa Poliinsaturada; si: sin información

## CARNES Y SALUD

El consumo de carnes rojas y carnes procesadas se ha asociado con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes y cáncer. Se ha encontrado incluso que el consumo regular de pequeñas cantidades de carnes rojas, especialmente carnes rojas procesadas, se asocia a un mayor riesgo de enfermedad cardíaca y accidente cerebrovascular, y mayor riesgo de morir por enfermedad cardiovascular o por cualquier otra causa<sup>17</sup>.

International Agency for Research on Cancer



El Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC) es una Organización de investigación dependiente de la OMS, que evalúa la evidencia sobre las causas del cáncer.

Las monografías del CIIC se utilizan normalmente como base para establecer las políticas nacionales e internacionales, las directrices y las recomendaciones para minimizar los riesgos de cáncer.

Para evaluar la carcinogenicidad del consumo de carne roja y de carne procesada, un Grupo de Trabajo de 22 expertos de 10 países, convocados por el Programa de Monografías del CIIC, realizó una revisión exhaustiva de la literatura científica acumulada. El Grupo de Trabajo del CIIC, consideró más de 800 estudios diferentes sobre el cáncer en los seres humanos (algunos estudios proporcionaron datos sobre los dos tipos de carne; en total más de 700 estudios epidemiológicos proporcionaron datos sobre la carne roja y más de 400 sobre carne procesada)

FUENTES:

<http://www.who.int/features/qa/cancer-red-meat/es/>

<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/cancer-red-meat/es/>

Respecto al cáncer el **Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer** (CIIC) recientemente clasificó la **carne procesada** como **carcinógena** para los humanos (Grupo 1), basada en evidencia suficiente en humanos de que el consumo de carnes procesadas causa cáncer colorrectal. Los expertos concluyeron que cada porción de 50 gramos de carne procesada (Ej. vienas/perros calientes/hot dogs/salchichas, jamón, salchichas, carne curada, carne seca curada, carne en lata, y las preparaciones y salsas a base de carne) consumida diariamente aumenta el riesgo de cáncer colorrectal en un 18%<sup>22</sup>. También se observó una asociación con cáncer al estómago, pero las evidencias no son concluyentes<sup>23</sup>.

En relación a las carnes rojas el CIIC clasificó el consumo de carne roja como **probablemente carcinógeno** para los humanos (Grupo 2A), basado en evidencia limitada de que el consumo de carne roja causa cáncer en los humanos y fuerte evidencia mecanicista apoyando un efecto carcinógeno. Esta asociación se observó principalmente con el cáncer colorrectal, pero también se observaron asociaciones con el cáncer de páncreas y el cáncer de próstata<sup>22</sup>.

Un estudio reciente demostró que un mayor consumo de carne roja durante la adolescencia se asocia con el cáncer de mama antes de la menopausia, lo que sugiere que la elección de otras fuentes de proteínas en la adolescencia podría reducir el riesgo de cáncer de mama antes de la menopausia<sup>24</sup>.

**Respecto a la diabetes tipo 2**, un meta-análisis que incluyó el análisis de 3 grandes estudios (442.101 participantes seguidos por 14-28 años) encontró que una porción diaria de carne roja del tamaño de una baraja de naipes puede aumentar el riesgo de diabetes de adultos en un 19 %; mientras que el consumo de ½ porción diaria de ese tamaño de carnes procesadas (Ej. 1 vienesa) puede aumentar el riesgo en una 51 %. Los investigadores estimaron que sustituir 1 porción de carne roja por frutos secos, productos lácteos bajos en grasa o cereales integrales diariamente, el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 se disminuye en 16 a 35 %<sup>25</sup>.

Otro estudio también muestra que el consumo de carne roja podría aumentar el riesgo de diabetes tipo 2. Los investigadores encontraron que las personas que comenzaron a consumir más carne roja que de costumbre (3,5 oz o 99 g más por semana) tenían un 50% más de riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 durante los próximos 4 años, también encontraron que aquellos que redujeron el consumo de carne roja, disminuyeron su riesgo de diabetes tipo 2 en un 14% durante un período de seguimiento de 10 años. Los investigadores encontraron una asociación mucho más fuerte para las carnes rojas procesadas como las salchichas y Bacon y el riesgo de diabetes<sup>26</sup>.

Respecto a la asociación entre **mortalidad** y carne roja, el equipo de investigadores de Harvard realizó un seguimiento de más de 120.000 hombres y mujeres durante 28 años en Estados Unidos, encontrando que los participantes que comían más carne roja tenían mayor probabilidad de morir más jóvenes, y mayor probabilidad de morir por enfermedades cardiovasculares y cáncer. Los investigadores encontraron que por cada porción extra de carne roja que los participantes del estudio consumían cada día (una porción de 85 gramos equivalente a una baraja de carta o una palma de la mano), su riesgo de muerte por **enfermedades cardiovasculares** aumentaba en un 13%. Este riesgo se elevaba al 20% cuando la porción extra eran carnes procesadas (una porción de 43 g equivalente a 1 salchicha o 2 rebanadas de tocino). Los investigadores estimaron que, si todos los hombres y mujeres del estudio hubieran reducido su consumo de carnes rojas y procesadas a menos de la mitad de una porción al día, 1 de cada 10 muertes por enfermedades cardiovasculares se habría evitado<sup>27</sup>.

Existen evidencias crecientes de que el reemplazo de carnes rojas y procesadas por pescado, aves, legumbres y frutos secos puede reducir el riesgo de varias enfermedades y de muerte prematura. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos en el estudio de Harvard mencionado anteriormente, relacionados con la disminución del riesgo de mortalidad cuando se sustituye una porción de carne roja por una fuente de proteína saludable.

**Tabla 7: Sustituciones de carnes rojas que pueden reducir el riesgo de mortalidad temprana**

| Si sustituye una porción diaria de carne roja por una fuente de proteína saludable puede reducir el riesgo de mortalidad por la cantidad indicada: |                         |
|--|-------------------------|
| Sustituto de carne roja  | Disminuye el riesgo en: |
| Pescado  | 7 %                     |
| Legumbres y lácteos bajos en grasa   | 10 %                    |
| Aves cereales integrales   | 14 %                    |
| Frutos secos   | 19 %                    |

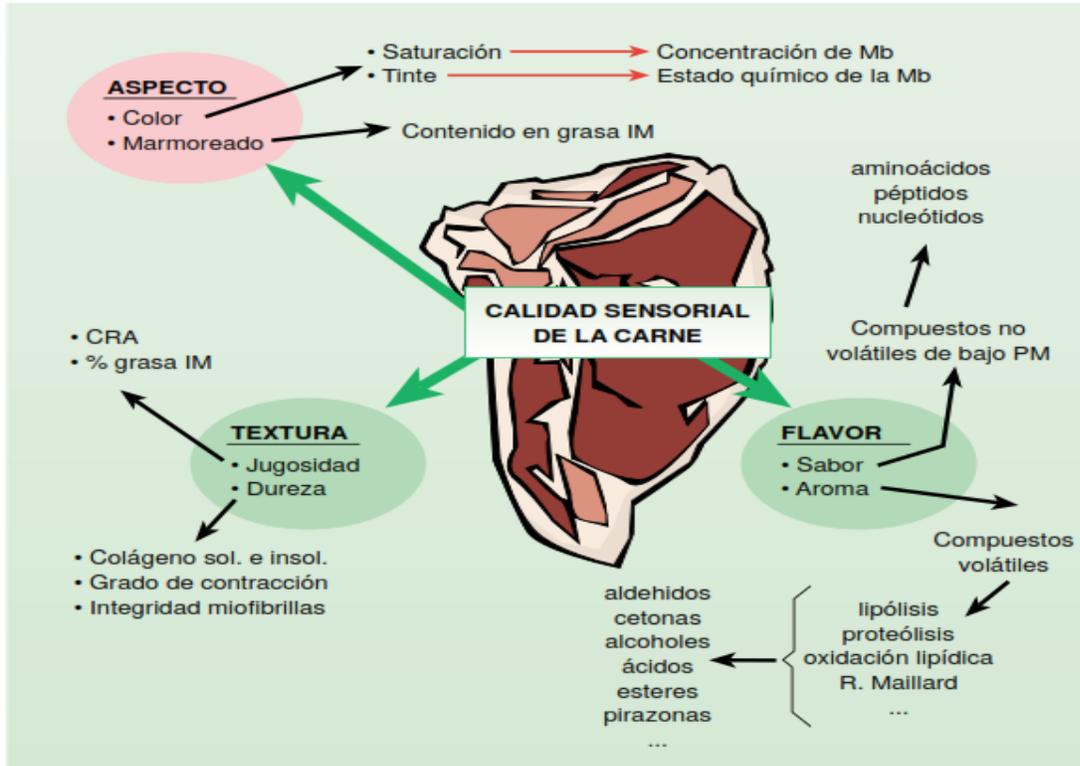
[http://www.health.harvard.edu/newsletters/Harvard\\_Mens\\_Health\\_Watch/2012/June/cutting-red-meat-for-a-longer-life](http://www.health.harvard.edu/newsletters/Harvard_Mens_Health_Watch/2012/June/cutting-red-meat-for-a-longer-life)

El [Dr. Willett](#) (experto de la Escuela de Salud Pública de Harvard) explica los resultados de este estudio de la siguiente manera: Si alguien tiene un riesgo del 50% de morir en los próximos 25 años, su riesgo se reduce al 42% aproximadamente al reemplazar una porción de carne roja diaria por pollo y al 40% si se reemplaza por frutos secos<sup>28</sup>.

Por otro el consumo de carnes y mariscos se asocia con un riesgo incrementado de **gota (TIPO DE ARTRITIS)**. El consumo de alimentos ricos en purinas, especialmente carnes y mariscos, quintuplican el riesgo inmediato de un ataque de gota, según un estudio publicado en la revista *Annals of the Rheumatic Diseases*<sup>29</sup>. Algunas carnes, son especialmente altas en purinas, tales como tocino, pavo, ternera, carne de venado e interiores como el hígado, y se recomienda evitarlas cuando se padece de gota<sup>30</sup>.

Por último, el alto consumo de carnes rojas podría aumentar el riesgo de **osteoporosis**, debido a la excesiva ingesta de proteínas. Cuando se consume mucha proteína, el cuerpo requiere de una gran cantidad de calcio - y parte de éste puede provenir de los huesos- para neutralizar los ácidos que se liberan en la sangre resultado del metabolismo de las proteínas<sup>17</sup>.

## Calidad sensorial de la carne



## Calidad de la carne



Fig. 1.— Principales características relacionadas con la calidad de la carne desde el punto de vista de diferentes eslabones en la cadena de producción-consumo.

## DETERMINACION DE, PH Y ACIDEZ EN LA CARNE FRESCA Y PRODUCTOS CARNICOS

### OBJETIVO

Conocer las técnicas para la determinación de humedad, PH y acidez en carne fresca y productos cárnicos, así como la importancia de dichas determinaciones para definir la cantidad de estos materiales alimentarios.

El PH de la carne depende de varios factores, entre otros, la condición *post mortem* del animal y el tiempo posterior de almacenamiento. En el primer caso se pueden presentar las condiciones de carne PSE y carne oscura.

**La condición PSE** (pálida, suave y exudativa) se refiere a las características que presenta la carne -principalmente la de cerdo- en lo que toca a falta de coloración, suave excesiva al corte y pérdida rápida de fluidos al calentarse. Es el resultado del estrés o tensión del animal durante la matanza, ya que el ATP se degrada rápidamente, cuando la carne está aún a temperaturas superiores a 30° C. El resultado es que el PH final de la carne (5.5) se alcanza muy rápidamente. La condición contraria, la carne oscura, ocurre cuando el animal sufre malos tratos o estrés antes de la matanza; por ejemplo, durante el transporte hacia el rastro o en los corrales de ayuno. En consecuencia, agota su contenido de glucógeno y al ocurrir el sacrificio no hay suficientes carbohidratos para reducir el PH hasta 5.5, por lo que éste queda a un valor mínimo de 5.8. El resultado es una carne de coloración intensa, seca y de dureza anormal. Además, al tener un PH alto es fácil que se contamine bacteriológicamente.

**El PH de la carne** aumenta durante el almacenamiento por la formación de compuestos aminados resultantes de la putrefacción.

**La acidez de la carne determina** su grado de aceptación por el consumidor. Excepto ciertos productos conservados por adición de ácido o producción de éste por bacterias lácticas, los productos cárnicos son generalmente de baja acidez.

**La humedad de la carne** depende de la capacidad de retención de agua (CRA), y ésta a su vez depende del PH, de la concentración de proteínas hidrofílicas y de la presencia de iones (Ca, Cl, K, Na, Po<sub>4</sub>, etc.) A un PH de 5.8 a 6.0 la CRA es máxima, mientras que un alejamiento de este punto provoca la desnaturalización de proteínas y, por tanto, una baja en la CRA. El análisis de estos factores es importante, ya que están relacionados con el rendimiento, condiciones y la calidad de la carne y productos cárnicos.

## DETERMINACIÓN DEL PH A LA CARNE DE CERDO

**El pH es una** medida de la concentración de protones o iones hidrógeno, es decir, de la acidez del medio. En numerosos alimentos el pH constituye un factor importante para su estabilidad ya que determina el crecimiento de grupos de microorganismos específicos.

**En el caso de la carne**, el pH del músculo vivo está próximo a la neutralidad; cuando se produce la muerte del animal, el aporte de oxígeno a los tejidos cesa, y predominan los procesos anaeróbicos (glucólisis anaeróbico) que generan la formación de ácido láctico a partir de glucógeno muscular. La formación de ácido láctico provoca el descenso del pH en el músculo de modo que dicho valor es índice del desarrollo de las modificaciones bioquímicas post-mortem. Cuando se ha completado el proceso de maduración de la carne la misma debe tener un pH comprendido entre 5.4 y 5.6 como pH idóneo de la carne, que permite una buena vida comercial, al inhibir el crecimiento de microorganismos, y le proporciona las características físico-química adecuadas.

Sin embargo, ante determinada situación el pH de la carne se ve alterado debido a que los procesos de glucólisis anaerobia no se desarrollan adecuadamente. En este caso podemos encontrar dos situaciones:

**Si el pH disminuye** rápidamente tras la muerte del animal debido a un glucólisis acelerada el pH final queda por debajo de 5.4, y da lugar a **carnes PSE** (pálida, blanda y exudativa). Este tipo de carne tiene una menor capacidad de retención de agua y exuda agua al exterior que favorece la proliferación microbiana. Este tipo de carne se da principalmente en ganado porcino.

**Si por el contrario el animal llega cansado al sacrificio** tras realizar un ejercicio intenso en el que se ha agotado el glucógeno muscular, el glucólisis anaerobio finaliza antes de alcanzar el pH final debido a que no hay sustrato, quedando el pH muscular por encima de 5.6. En este caso se producen **carnes DFD** (oscura, firme y dura) que se caracterizan por tener una alta capacidad de retención de agua y un pH elevado que favorece la proliferación microbiana. Este tipo de carnes es típico de la carne de lidia y de caza.

**Estas carnes tienen alterada sus propiedades** tecnológicas por lo que hay que tener mucho cuidado a la hora de elaborar embutidos y determinar el destino final que se le da.

Sin embargo, durante el almacenamiento de la carne se produce un incremento del pH en las etapas finales cuando el crecimiento de microorganismos proteolíticos produce una degradación de las proteínas y la consecuente liberación de compuestos nitrogenados

**En cuanto al pH** de los productos cárnicos, en los embutidos crudos picados se añaden azúcares como sustrato para que determinados microorganismos acidófilos produzcan un deseable descenso del pH, adecuado para la estabilidad del producto frente a otros microorganismos de carácter patógeno o alterativo.

## Material

Balanza  
PH-metro  
Soluciones de calibración amortiguadoras búfer pH 4-pH7  
Varilla de vidrio  
Vasos de precipitado de 50 mL

## Procedimiento

Se analizarán muestras de carne de tres especies: res, cerdo y pollo, y tres cárnicos: chorizo, salchicha y jamón.

### Determinación del PH

1. Pesar 10g. de muestra.
2. Añadir 100 ml. de agua destilada y moler en la licuadora durante un minuto.
3. Estandarizar el PH en el potenciómetro con *buffer* de fosfatos con PH = 6.0.
4. Filtrar la mezcla de carne en manta de cielo para eliminar tejido conectivo.
5. Después de leer el PH de la carne, enjuagar el electrodo con agua destilada.

La medida del pH se realiza sobre muestras homogeneizadas al 10% en agua destilada utilizando un pH-metro.

Se pesan 5 gramos de muestra (carne) previamente picada y se homogenizan con 45 ml de agua destilada utilizando la varilla de vidrio.

Se deja reposar media hora antes de efectuar la medida en el pH-metro, previamente ajustado con las soluciones de calibración.

También se puede medir el PH directamente sobre el extracto de la carne utilizando un papel indicador.

### Interpretación de los resultados

Se realizará en función de los valores reflejados en la siguiente tabla del pH en carnes normales y alteradas.

| VALORES DE PH | TIPO DE CARNE                   |
|---------------|---------------------------------|
| 5.4- 5.6      | Normal                          |
| <5.4          | PSE (Pale, soft and exhudative) |
| >5.6          | DFD (Dark, Firma and Dry)       |

### Determinación de acidez (como ácido láctico)

1. Pesar 10 g. de carne o producto cárnico y colocarlo en un vaso de licuadora. Moler junto con 200 ml. de agua destilada.
2. Filtrar la muestra en manta de cielo para eliminar el tejido conectivo. Colocar el filtrado en un matraz de 250 ml. y aforar con agua destilada.
3. Tomar 25 ml. de esta solución y colocarla en un matraz Erlenmeyer de 150 ml. Añadir 75 ml. de agua destilada.
4. Titular con NaOH 0.01 N, usando fenoltaleína como indicador. Esta determinación debe hacerse por triplicado.
5. Se prepara un blanco usando 100 ml. de agua destilada.
6. Informar como porcentaje de ácido láctico.

$$\% \text{ Ácido Láctico} = \frac{V(\text{NaOH}) \times N (\text{NaOH}) \times \text{Meg} (\text{ac. láctico}) \times f \times 100}{\text{Peso de muestra}}$$

f= factor de dilución

### RESULTADOS

Anotar los que se obtienen del experimento.

### CONCLUSIONES

Los factores que influyen en las condiciones y calidad de la carne y productos son los factores y productos son los factores mencionados en las condiciones para su desarrollo.

Se logró conocer las técnicas para la determinación de la acidez PH y humedad además para definir la calidad de los materiales alimenticios.

### CUESTIONARIO

1. ¿Qué importancia tienen el PH, y acidez en carne y productos cárnicos?

El PH está relacionado con los puntos isoeléctricos de las proteínas cárnicas principales al bajar el PH se produce la retención de fibrillas con pérdida de CRA y la adopción de una nueva estructura más suelta y abierta que acelera la penetración de sales.

2. ¿Cuál es el peligro de tener PH altos en carne fresca?

El peligro es que la carne se vuelva PSE (Pálida, Blanda, Exudativa). Se caracterizan por un aumento rápido de la concentración de ácido láctico.

3. ¿Cuáles son las rutas metabólicas de la glucólisis? ¿Cuál de éstas ocurre *post-mortem* en la carne?

Los glúcidos o rutas es la secuencia metabólica consistente en reacciones enzimáticas, en las que se oxida la glucosa produciendo dos moléculas de piruvato y dos de equivalentes reacciones NaOH y NaOH<sub>2</sub>.

4. ¿Cuáles son los factores que afectan al PH, humedad y acidez en carne fresca?

La genética, raza, tipo de fibras, sexo, alimentación, ayuna, vitamina e, manejo, densidad, luz, aire libre, ejercicio, transporte, carga, descarga, altas temperaturas, duración, mezcla, espera en el matadero, aturdimiento, escaldado congelado, empacamiento, mostrador.

5. ¿Existe alguna reglamentación en el Perú respecto a contenidos de humedad, PH y acidez en carne o productos cárnicos? ¿de ser cierto, cuáles son los contenidos para la mayor cantidad de producto que Ud. conoce?

Existen carnes rojas refrigeradas o congeladas. Que los animales han sido sangrados con las normas higiénicas y tener una refrigeración durante un tiempo mínimo de 24 horas entre 2° C a 6° C y el PH de las carnes debe ser inferior a 6 C.

Que los estómagos de los rumiantes hayan sido lavados y escaldados con la eliminación de las mucosas, las tripas, vejigas, y estómagos de todas las especies que hayan sido sometidas a inmersión breve en reducción templado debe de hidróxido de Sodio NaOH.

Que en caso de carnes deben de haber sido marcados individualmente con sello oficial y tinta no toxica que identifica la inyección oficial y el matadero de origen. En caso de cortes el sellado se realizará en el envase. (Según Resolución Ministerial N 0 368 - 98 - AG).

Según el CODEX alimentario

Para el sello trozado 68 %

Para res trozado es 73.5 %

Para pescado trozado 86 %



## TEMA 8. ELABORACIÓN DE CHORIZO

### **PRESENTACIÓN:**

La transformación de la carne se ha realizado desde tiempos remotos con el fin primordial de conservarla por periodos largos de tiempo. Convertir la carne en embutidos, ayuda sin duda a la conservación, pero fundamentalmente produce en la carne un sabor exquisito. Los embutidos abarcan la preparación de una gran cantidad de productos como jamón, chorizo y longaniza, entre otros.

Según el método, el sabor de la carne mediante el empleo de especias, el modo de presentación, el grado de salazón, curación, desecación y ahumado.

Los diferentes productos son simplemente carne de cerdo, res, ternera, pollo, pavo o conejo, junto con grasa de cerdo, sazonada con sal, cebolla, ajos, chiles y otros condimentos, todo eso dentro de una tripa de cerdo o simplemente procesado. En la presente práctica realizarás un de los embutidos crudos como es el caso del chorizo.

### **COMPETENCIA GENERAL:**

**Aplica los métodos de conservación y procesos de transformación de alimentos para obtener chorizo apto para el consumo humano; bajo estándares de seguridad e higiene.**

## TEMA 8. ELABORACIÓN DE CHORIZO

### PRESENTACIÓN:

La transformación de la carne se ha realizado desde tiempos remotos con el fin primordial de conservarla por periodos largos de tiempo. Convertir la carne en embutidos, ayuda sin duda a la conservación, pero fundamentalmente produce en la carne un sabor exquisito. Los embutidos abarcan la preparación de una gran cantidad de productos como jamón, chorizo y longaniza, entre otros.

Según el método, el sabor de la carne mediante el empleo de especias, el modo de presentación, el grado de salazón, curación, desecación y ahumado.

Los diferentes productos son simplemente carne de cerdo, res, ternera, pollo, pavo o conejo, junto con grasa de cerdo, sazonada con sal, cebolla, ajos, chiles y otros condimentos, todo eso dentro de una tripa de cerdo o simplemente procesado. En la presente práctica realizarás un de los embutidos crudos como es el caso del chorizo.



### COMPETENCIA GENERAL:

Aplica los métodos de conservación y procesos de transformación de alimentos para obtener chorizo apto para el consumo humano; bajo estándares de seguridad e higiene.

### INTRODUCCIÓN

La calidad de los productos elaborados, dependerá de la correcta utilización y de la calidad de las materias primas.

Las materias primas más importantes son:

- La carne es el tejido muscular de los animales, suficientemente maduro utilizado como alimento.

Para elegir la carne debe tomarse en cuenta su color y su estado (que no haya descomposición); la carne debe provenir de animales sanos, y tratados higiénicamente durante su matanza. La carne de puerco es la que más se usa para estos fines, aunque se puede utilizar todo tipo de animal.

**Canal:** Se entiende por canal al cuerpo del animal sacrificado humanitariamente, desangrado, sin pelo o cerdas, sin vísceras (pudiendo permanecer los riñones y la grasa interna), con cuero y extremidades, abierto a lo largo de la línea media (externo - abdominal) sin médula espinal, separada la cabeza del cuerpo por la articulación **occipito-atloidea** y con la cabeza adherida por los tejidos blandos al resto del cuerpo.



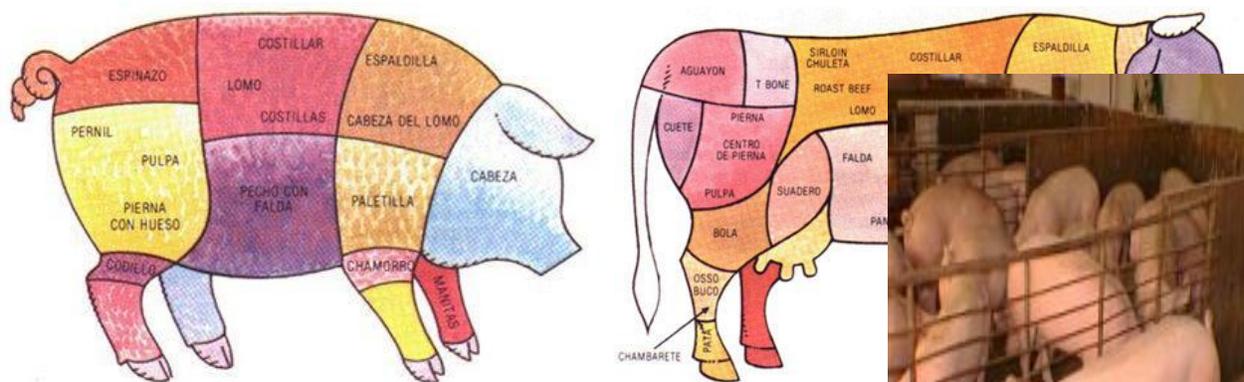
**Cortes primarios:** Son los cortes básicos en que se divide la canal y para efectos de esta Norma se establecen los siguientes:

- **Cabeza de lomo:** La cabeza del lomo es la porción terminal del músculo gran dorsal y de otros músculos que cubren las nueve vértebras cervicales, e incluye la primera y segunda vértebras.
- **Entrecot:** Es el corte de la parte dorsal de la canal, cuyos límites son en la región anterior, una línea perpendicular al plano medio que pasa a la altura de la primera costilla y la parte

posterior por una línea ligeramente oblicua que atraviesa la cuarta vértebra sacra. La base ósea de este corte la constituye prácticamente toda la columna vertebral, a excepción de las vértebras cervicales y caudales de este corte, están dadas primordialmente por los músculos gran dorsal, dorsal ancho y largo dorsal. Incluye hueso.

- **Costillar:** Es el corte que se obtiene de la parte lateral del tercio intermedio de la canal y que tiene como límite superior la región inferior del corte del lomo en el tórax, la porción anterior de este corte es continuación de la del lomo anterior sigue al contorno del esternón y en línea curva paralela al borde de las costillas, concluye en un punto situado aproximadamente a 5 cm de la última costilla. Este corte no tiene base ósea, ya que las masas carnosas se separan de las costillas. No incluye hueso.
- **Espaldilla:** Este corte se extrae del tercio trasero de la canal y se aplica a la región de las extremidades anteriores y está conformada por las masas musculares que rodean a la escápula (paleta), el húmero, cubito y radio hasta la altura de la articulación del menudillo (carpiana). Su límite superior lo constituye la cabeza del lomo. No incluye hueso.
- **Pierna:** Este término se aplica a la región de las extremidades posteriores (piernas) y está conformada únicamente por las masas musculares cuya base ósea son el extremo anterior del pubis y la totalidad de los huesos denominados fémur, tibia y peroné. La parte superior de esta región limita con las vértebras caudales, la anterior con los músculos rectos del abdomen y en la parte inferior con la articulación tibio-tarsiana. Incluye hueso.

**Peso en pie:** Es la cantidad expresada en kilogramos de un cerdo, a pie de granja o entregado a pie de rastros.



**Peso de la canal**

**en caliente:** Es la cantidad expresada en kilogramos de una canal después del proceso de sacrificio y faenado, previo al lavado final de la misma.

**Peso de la canal fría:** Cantidad expresada en kilogramos de una canal lavada y escurrida, y cuya temperatura en el centro térmico de la pierna sea de 2° C a 4°C, en un periodo no mayor de 24 h.



En alimentación se denomina embutido a una pieza, generalmente de carne picada y condimentada con hierbas aromáticas y diferentes especias que es introducida ("embutida") en piel de tripas de cerdo. En la fabricación industrial moderna de estos productos se utiliza un tipo de tripa artificial, que resulta comestible. Su forma de curación ha hecho que sea fácilmente conservable a lo largo de relativamente largos periodos de tiempo. Los embutidos se suelen vender en carnicerías y más específicamente en charcuterías.

**UNA CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS ES LA SIGUIENTE:**

- Embutidos crudos:
  - Chorizos
  - Salami

Longanizas

- Embutidos escaldados: salchichas
- Embutidos cocidos: 

|   |                     |
|---|---------------------|
| } | Queso de puerco     |
|   | Morcilla o rellena. |
- Carnes curadas: jamón, tocino y chuleta.

Existen diferentes clases de embutidos crudos se diferencian por las sustancias curantes y por los condimentos que se adicionan a la masa de acuerdo al aroma, color y consistencia.

#### **LA CARNE DE EMBUTIDOS SE CLASIFICA EN:**

- Primera
- Segunda
- Tercera

El chorizo es un embutido crudo, de origen español, que difiere muy poco de la longaniza en cuanto a su composición. Se elabora a partir de carne picada de cerdo revuelta con sal, especias y nitrato de potasio. El producto es embutido en tripa de cerdo y atado en fracciones de 10 a 25 centímetros. Existen diferentes clases y técnicas de elaboración dependiendo de los gustos de cada país, sin embargo, los condimentos comunes son la sal, el ajo, especias y chiles. En términos generales se les puede clasificar en cuatro categorías: de primera o especial hechos con lomo o jamón puros; de segunda o categoría industrial, que contienen 50% de lomo o jamón de cerdo y 50% de carne de ternera; la tercera, elaborada con un 75% de carne de vacuno y 25% de cerdo; de cuarta o tipo económico, que lleva carne de vacuno, otros tipos de carne o sustitutos de carne, adicionadas con grasa de cerdo. En algunos países el chorizo se vende en forma cruda requiriéndose una etapa de freído antes de su consumo. No obstante, en el procedimiento tradicional el chorizo es desecado y ahumado, proceso en que la actividad acuosa se disminuye hasta un punto en que se impide el crecimiento microbiano (0.6 – 0.75). Durante el desecado ocurre la maduración del producto, que es un fenómeno bioquímico y microbiano muy complejo, donde se presentan tres fenómenos importantes: el enrojamiento, el aumento de consistencia y la aromatización.

#### **DEFECTOS DE EMBUTIDOS CRUDOS:**

Enrojamiento, coloración no estable, coloración gris, decoloración de masa y decoloración profunda.

#### **ASPECTO:**

Desprendimiento de la envoltura, tabazo, cristalización, exudación, estallido de envoltura y huecos en la masa.

#### **AROMA Y SABORES ANORMALES:**

Enraizamiento, fermentación, asidos, sabores amargos y extraños.

Para poder embutir estos productos se necesitan algunos tipos de tripas que están son:

- Tripas animales o naturales: han sido los embases tradicionales para los productos embutidos, este tipo de tripas antes de su uso deben ser escrupulosamente limpiadas y secadas, ya que pueden ser un vehículo de contaminación microbiana. Las tripas naturales pueden ser grasa semigrasa o magra.
- Tripas de colágeno: son una alternativa lógica a las tripas naturales ya que están fabricadas con el mismo compuesto químico, es la más natural. Se embute directamente *seca su pared es extremadamente delgada para conseguir embutidos con mordisco tierno.*
- Tripas de celulosa: se emplea principalmente en salchicha y productos similares.



- **Tripas de plástico:** se utilizan en embutidos cocidos. Los pigmentos del color también sufren alteraciones en esta fase. Cuanto más inferior a 6 es el pH, menor pigmentación. Un pH muy bajo es el responsable de la degradación de la nitrosomioglobina, el pigmento que da color a la carne curada. La degradación del pigmento puede emplearse como indicador de calidad e incluso de seguridad: cuando ocurre cambia su color a tonos verduscos. La adición de azúcares a la masa cárnica, principalmente glucosa, determina la formación de ácido láctico y el descenso del pH. Existen otros factores corresponsables de este descenso. Uno de ellos es el calibre del embutido por su relación directa con el contenido de oxígeno. Otro es el pH inicial de la carne: si es bajo la acidificación será excesiva, como también lo será el secado de la pieza.

Cuando el pH alcanza el valor del punto isoeléctrico, es decir, adquiere una carga neta cero (no se comporta ni como ácido ni como base) provoca una pérdida de la capacidad de retención del agua (CRA), lo que lleva a la deshidratación del embutido. La pérdida de agua en la deshidratación conlleva un descenso de los niveles de actividad del agua, concepto que indica la cantidad de agua disponible para interaccionar en distintas reacciones químicas. Este nivel oscila desde valores iniciales próximos a 0,96 hasta valores finales de 0,88. Por consiguiente, la pérdida de peso es de un 20% a un 40%.

## OTROS ASPECTOS

### ASPECTOS DE COMERCIALIZACIÓN

El chorizo, especialmente los de tercera y cuarta categorías, son alimentos de consumo popular en Latinoamérica y son consumidos fritos o asados al carbón. En el caso del chorizo, existen infinidad de recetas y materias primas utilizadas. Aquí daremos una receta que puede ser utilizada como base, el productor puede agregar o quitar condimentos al gusto.

### **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-145-SSA1-1995, PRODUCTOS CARNICOS TROCEADOS Y CURADOS. PRODUCTOS CARNICOS CURADOS Y MADURADOS. DISPOSICIONES Y ESPECIFICACIONES SANITARIAS**

Productos cárnicos troceados y curados, aquellos cuya carne curada, fue troceada o picada hasta lograr trozos no menores de 2 mm, pudiendo ser crudos, madurados -por medio de cultivos microbianos o de la adición de azúcares- cocidos o no y ahumados o no. Los productos correspondientes a este grupo son: chorizo, longaniza, queso de puerco, salami cocido, chistorra, entre otros.

- **Curación**, procedimiento por medio del cual se agregan por vía seca o vía húmedas sales como cloruro de sodio, nitritos, nitratos y otros aditivos alimentarios autorizados por la Secretaría, con el propósito de conservar la calidad sanitaria de los productos objeto de esta Norma.
- **Maduración**, procedimiento por el cual se desarrollan en el producto aromas específicos deseados por la presencia de microorganismos ácido lácticos adicionados o no, con formación de los colores del curado, disminución del pH, de una consistencia firme y compacta al corte
- **Límite máximo**, cantidad establecida de aditivos, microorganismos, parásitos, materia extraña, plaguicidas, biotoxinas, residuos de medicamentos, metales pesados y metaloides que no se debe exceder en un alimento, bebida o materia prima.

## CONTROL DE CALIDAD

### Higiene

En vista que el chorizo es un embutido crudo fácilmente se puede contaminar, por cuanto se deben mantener estrictas normas de higiene durante todo el proceso. Las mesas donde se pican y embute el chorizo se deben lavar y desinfectan antes de su uso. El personal de proceso debe vestir la indumentaria adecuada: botas, gabacha, redcilla para el pelo, bozal y guantes. El agua y el hielo deben ser de buena calidad microbiológica.

### Control de la Materia Prima

La carne que se utiliza en la elaboración de chorizo debe provenir de toros, vacas y cerdos adultos, sacrificados en mataderos aprobados por las autoridades sanitarias. El aditivo por

provenir de fuentes diversas se debe esterilizar por gasificación con óxido de etileno en cantidad de 500 ml de gas/m<sup>3</sup> del local de esterilización durante 6 horas de exposición. Normalmente un solo tratamiento no es suficiente, por cuanto hay que repetirlo.

### **Control del Proceso**

Los puntos de control son:

1. La correcta formulación de las materias primas e ingredientes.
2. El picado de la carne, debido a que el chorizo tiene una textura más gruesa que otros
3. embutidos, entonces debe usarse los discos recomendados.
4. El tiempo y temperatura del añejamiento y presecado por que en estos pasos se desencadenan reacciones de maduración de la pasta.
5. La selección de las maderas para el ahumado, para que le den el sabor y color característicos del producto.
6. Las temperaturas y condiciones de almacenamiento en refrigeración, tanto de la materia prima, como del producto terminado.
7. La higiene del personal, de los utensilios y de los equipos.

### **Control del Producto**

Los principales factores de calidad son el color, el sabor y la textura del producto.

### **Empaque y almacenamiento**

El chorizo tradicional se embute en tripa natural (intestino del cerdo). Estas tripas se deben lavar con agua caliente y luego enfriar y almacenar en refrigeración hasta su uso. La calidad final del chorizo depende mucho de la utilización de envolturas adecuadas. El producto final debe mantenerse en refrigeración y tiene una vida útil de aproximadamente 8 días.

### **DESARROLLO.**

Realiza el procedimiento para la obtención de chorizo, toma en consideración las siguientes recomendaciones para obtener un producto inocuo y para que desarrolles la competencia.

## RECOMENDACIONES PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN:



### **Tarea:**

Acondicionar el equipo, herramientas y materia prima requeridos para la elaboración del producto

### **Indicadores de Ejecución**

#### ***Calidad y/o Eficiencia***

- Las básculas e instrumentos de medición son calibrados antes del pesado de ingredientes.
- La calibración permite obtener mediciones y pesajes precisos.
- Las porciones de materia prima corresponden a la cantidad del producto a elaborar.
- Las piezas de carne son seleccionadas de acuerdo con el tipo de producto a elaborar y aseguran el buen estado de ésta
- La carne fue sometida a procesos de molienda y refrigeración de acuerdo con el tipo de producto a elaborar.
- La preparación de la carne permite obtener las proporciones de carne y grasas requeridas de acuerdo con el producto a elaborar.
- La carne fue refrigerada previamente en los productos que así lo requiere para facilitar su manejo.

La molienda de la carne permite obtener la consistencia requerida para la elaboración del producto.

#### ***Seguridad e Higiene***

- El área de trabajo se limpia con agua clorada y detergente.
- Los utensilios de trabajo fueron lavados y desinfectados antes de comenzar la preparación.
- Las instalaciones de gas y eléctricas son verificadas antes de comenzar la preparación.
- La ubicación de los cilindros de gas no representa situaciones de riesgo.
- La ventilación se verificó que fuera la adecuada.

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Tarea:</b> Aplicar las técnicas artesanales de procesamiento de cárnicos para obtener embutidos</p>                 | <p><b>Calidad y/o Eficiencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● La proporción y tipo de ingredientes corresponde a la mezcla del tipo de producto que se está elaborando.</li> <li>● La carne es incorporada a la mezcla y salmuera correspondientes permitiendo obtener la consistencia y sabor deseados.</li> <li>● El proceso de curado, refrigeración y maduración corresponden al procedimiento de elaboración de cada cárnico.</li> <li>● Las especias y aditivos alimentarios son agregados de acuerdo a la formulación del cárnico.</li> <li>● La emulsificación y cocción del producto permiten darle al producto las características de olor, color, sabor y aspecto requerido.</li> <li>● El moldeado, embutido y atado del producto le dan la presentación requerida de acuerdo con el tipo de producto.</li> <li>● Los procesos de refrigeración, ahumado y reposo corresponden al procedimiento de elaboración de cada tipo de cárnico.</li> </ul> <p><b>Seguridad e Higiene</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Los aditivos alimentarios (nitratos, nitritos y fosfatos) se encuentran en las concentraciones indicadas por la normatividad vigente</li> </ul> |
| <p><b>Tarea:</b> Envasar y etiquetar el producto.</p>   | <p><b>Calidad y/o Eficiencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● La selección del envase o empaque del producto corresponde al tipo, presentación y cantidad de producto procesado.</li> <li>● Los envases son esterilizados y sellados.</li> <li>● El producto cuenta con etiquetado que describe su contenido, peso y caducidad.</li> </ul>  |
| <p><b>Tarea:</b> Aplicar buenas prácticas de manufactura y medidas de seguridad durante el procesamiento del producto</p> | <p><b>Seguridad e Higiene</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Los implementos de seguridad e higiene son portados durante la elaboración del producto: bata, cubreboca, cubrepelo y guantes.</li> <li>● La presentación personal muestra aseo e higiene: uñas recortadas y sin esmalte, libre de maquillaje, ropa limpia.</li> <li>● La presentación personal se encuentra libre de ornamentos que pudieran causar un accidente.</li> <li>● Las manos se sanitizaron.</li> <li>● Los objetos calientes son manipulados con las manos protegidas.</li> <li>● El equipo y herramientas afiladas se operan sin introducir las extremidades para evitar accidentes</li> </ul>  |

## MATERIAL Y EQUIPO

La siguiente es la formulación base para la elaboración de chorizo, recuerden calcular las proporciones según la cantidad a elaborar durante la práctica.

| <b>INGREDIENTES</b>        | <b>CANTIDAD</b>          |
|----------------------------|--------------------------|
| Carne de cerdo             | 500 g                    |
| Grasa de cerdo (lardo)     | 200 g                    |
| Pimentón                   | 5 g                      |
| Chile guajillo             | 50 g                     |
| Laurel                     | 5 g                      |
| Orégano                    | 2 g                      |
| Cura premier (nutricura)   | 5 g                      |
| Sal                        | 20 g                     |
| Pimienta blanca            | 2 g                      |
| Comino                     | 1 g                      |
| Cebolla                    | 30 g                     |
| Ajo                        | 20 g                     |
| Etiquetas                  |                          |
| Película plástica          |                          |
| Charolas de unicel         |                          |
| Hilo                       |                          |
| Tripa artificial o natural | 2 m                      |
| Gas LP                     | Cn                       |
| <b>MATERIAL</b>            | <b>EQUIPO</b>            |
| Cucharas                   | Parrilla de gas          |
| Recipiente de plástico     | Balanzas                 |
| Colador de plástico(20 cm) | Licuadaora               |
| Probeta 100 ml             | Molino de carne          |
| Olla de acero inoxidable   | Embudos (calibre)        |
| Cuchillos                  | Refrigerador             |
| Tablas para picar          | Mesa de acero inoxidable |
| Jarra medidora             | Tarja                    |

## PROCEDIMIENTO:

**Recepción:** Seleccionar la carne a procesar de acuerdo al color, olor, consistencia y cantidad de grasa.

**Selección de la carne:** lavar y recortar para eliminar impurezas como restos de sangre, venas, tejido conectivo, grasa, etc.

**Troceado:** Secciona la carne en trozos pequeños para ayudar a la molienda de la carne.

**Molido:** moler la carne en el molino una vez y darle una segunda molida junto con la grasa



### **Cuantificación de ingredientes:**

Cuantificar los condimentos según el peso de la carne ya seleccionada.

### **Condimentación**

Desvenar los chiles, hervirlos con el agua necesaria; escurrirlos y licuarlos con todos los ingredientes, adicionar el vinagre necesario para licuar, la mezcla debe quedar espesa. (opción dos tostar los chiles y molerlos junto con los condimentos).

### **Mezclado:**

Una vez obtenida la pasta de condimentos y chiles, colar para eliminar residuos de semillas, mezclar con la masa cárnica hasta obtener una pasta homogénea.



### **Embutido y amarrado:**

Colocar la tripa en el embudo, y embutir la masa cárnica en la tripa natural (o sintética), evitando la formación de burbujas de aire. Atar la tripa en trozos de aproximadamente 5 a 8 cm.

### **-Madurado:**

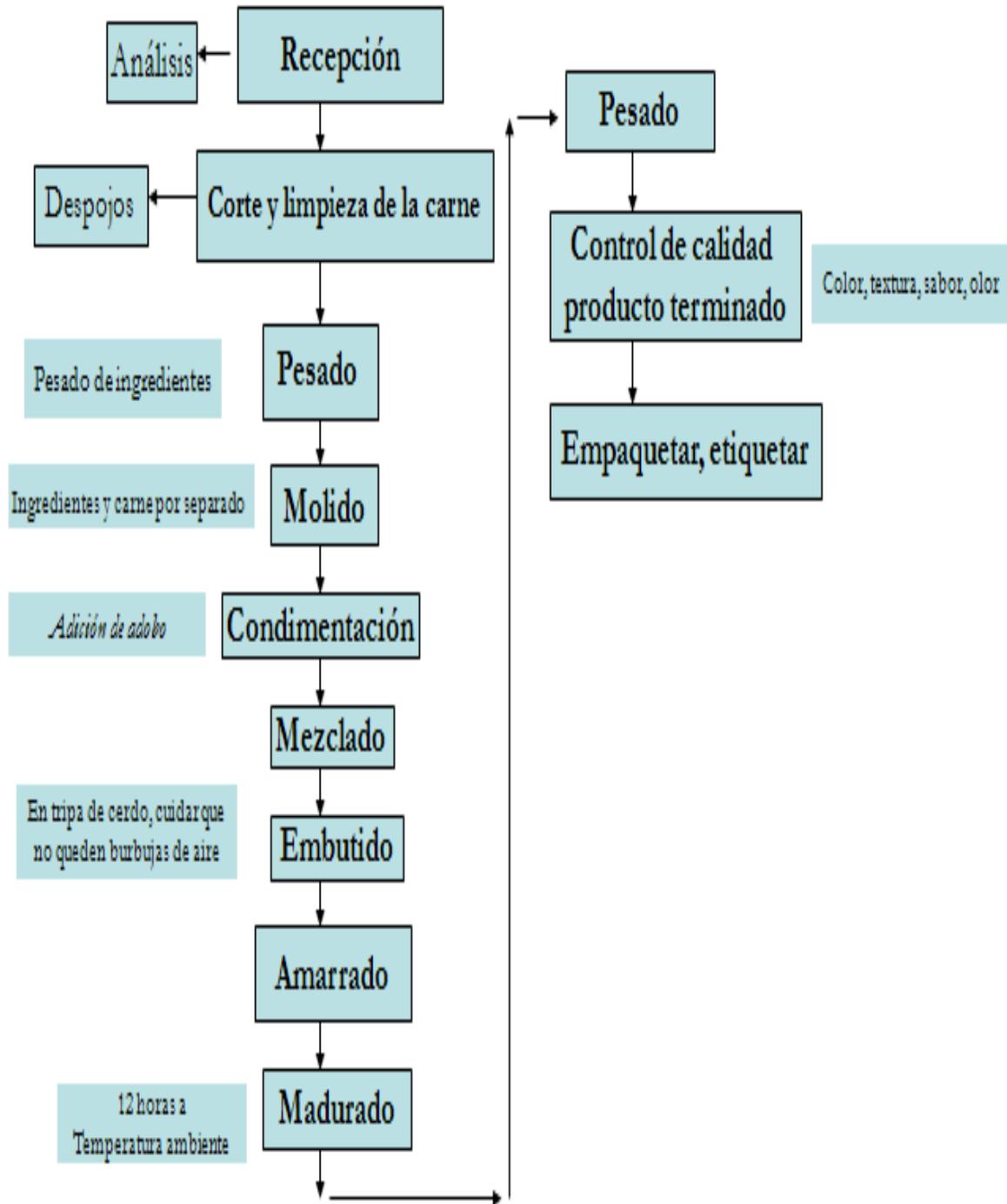
Durante 24 horas a temperatura ambiente

**-Control de calidad producto terminado**

**- Empaquetar, etiquetar**



• DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO



**CIERRE:**

Elabora un informe considerando los siguientes puntos:

## RESULTADOS

- a. *Elabora un cuadro de tiempos y movimientos*
- b. *Describir las características organolépticas del producto terminado.*

|            |  |
|------------|--|
| Olor       |  |
| Color      |  |
| Sabor      |  |
| Textura    |  |
| Aceptación |  |

- c. *Obtener el porcentaje de merma*
- d. *Obtener el Rendimiento del producto elaborado.*
- e. *Elabora una tabla de costos para obtener la utilidad total del producto*

| CONCEPTO     | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
|--------------|----------|----------------|-------------|
|              |          |                |             |
|              |          |                |             |
|              |          |                |             |
|              |          |                |             |
| <b>TOTAL</b> |          |                |             |

Costo real del producto:

Costo de venta:

Utilidad total:

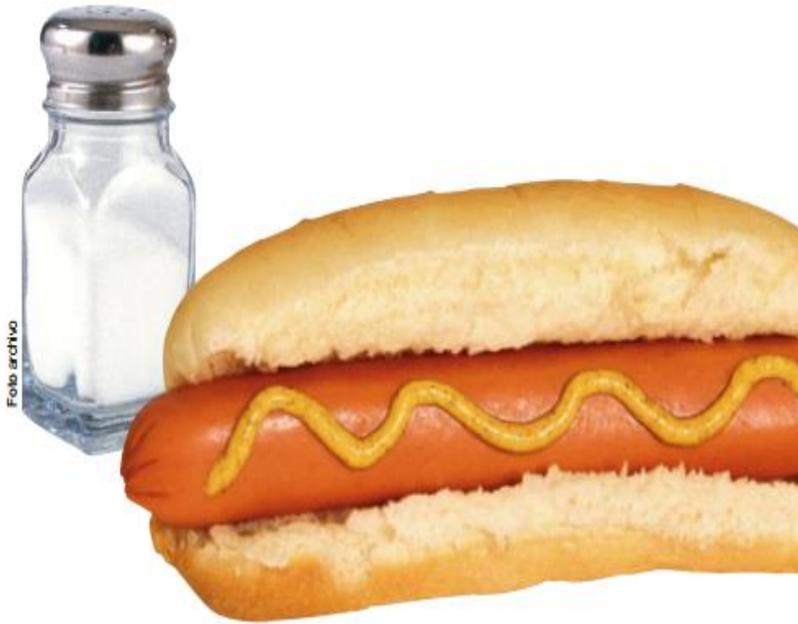
f. **Comparar el costo del producto con el costo del mercado.**

g. **Elabora la etiqueta del producto realizado.**

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Analiza los resultados generados e interprétalos.

## CONCLUSIÓN



Se deben consumir moderadamente los numerosos alimentos elaborados ricos en sodio, dentro de los cuales se encuentran las salchichas.

## Consumo de sal

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que las personas adultas no consuman más de 6 gramos de sal al día (2,400 miligramos de sodio); para los niños de 7 a 10 años, el límite es de 4 gramos de sal diarios (1,600 miligramos de sodio), y para los menores de 7 años, 3 gramos (1,200 miligramos de sodio).

Para atender a esta recomendación, no sólo es necesario controlar la cantidad de sal que se añade voluntariamente a la comida que se prepara y consume, sino que debe moderarse su consumo en los numerosos alimentos elaborados que son ricos en sodio, dentro de los cuales se encuentran las salchichas.

## Salchichas

| Marca / Denominación / País de origen / Presentación               | Información al consumidor   | Grasa % promedio | Proteína % promedio | Sodio mg/100 g promedio | Elaborado con:                            | Costo por 1 kg |
|--|---|------------------|---------------------|-------------------------|---|----------------|
| <b>Bermina*</b> / Salchichas de pavo ahumado / México / 340 g      | Declara tener ave y tuvo ave/cerdo  | 13               | 13                  | 814                     | Ave/cerdo, proteína láctea, grasa de pavo | \$55.58        |
| <b>Fud</b> / Salchichas de Pavo Jumbo / México / 500 g             | Completa  | 13               | 12                  | 841                     | Ave, proteína de soya y 8% de almidón     | \$36.40        |
| <b>Oscar Mayer</b> / Salchichas de Pavo / EU / 454 g               | Tuvo hasta 17.6% menos grasa de la declarada  | 14               | 11                  | 1130                    | Ave y 6% de almidón                       | \$75.80        |
| <b>San Rafael Delicatessen</b> / Salchicha de Pavo / México / 1 kg | Tuvo hasta 37.7% menos grasa de la declarada  | 10               | 11                  | 952                     | Ave, proteína de soya y 7% de almidón     | \$44.90        |
| <b>D'hector*</b> / Salchichas de Pavo / México / a granel          | Incluye la leyenda "Más sabrosa más saludable" pero su manejo sanitario no es excelente | 10               | 11                  | 905                     | Ave, proteína de soya y 8% de almidón     | \$20.50        |

[http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est\\_07/38-47%20LAB%20SALCHICHASOKMM.pdf](http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_07/38-47%20LAB%20SALCHICHASOKMM.pdf)



## TEMA 9. ELABORACIÓN DE JAMÓN



### **PRESENTACIÓN:**

Los productos cárnicos son aquellos que han sido sometidos a un proceso de curado y/o maduración a fin de modificar sus características organolépticas y de conservación. Para ello se someten a procesos de secado, molido, emulsificación, adición de sales y condimentos, cambios de color o una combinación de ellos. Se pueden clasificar en productos sin picar, donde destaca el jamón y el pollo ahumado y, en productos picados o embutidos. El jamón es un producto cárnico no picado, que se obtiene de la pierna trasera del cerdo y según el tipo de producto a obtener se cura en seco o en salmuera, se cocina o se deja crudo, se condimenta y ahúma y se empaca en un molde rígido o se conserva en su forma tradicional. Se caracteriza por ser un producto nutritivo, apetitoso y de larga conservación. Además del jamón cocido de pierna existen otros productos semejantes en su proceso de elaboración que usan otras partes del cerdo, recortes con un 30 % de grasa aproximadamente. Asimismo, se usan ingredientes de relleno tales como almidones de trigo, maíz y yuca y proteína de soya, todo esto con el fin de vender jamones más económicos.

### **COMPETENCIA A DESARROLLAR:**

Aplica los métodos de conservación y procesos de transformación de alimentos para obtener jamón apto para el consumo humano; bajo estándares de seguridad e higiene.



## INTRODUCCIÓN

Los productos cárnicos son aquellos que han sido sometidos a un proceso de curado y/o maduración a fin de modificar sus características organolépticas y de conservación. Para ello se someten a procesos de secado, molido, emulsificación, adición de sales y condimentos, cambios de color o una combinación de ellos. Se pueden clasificar en productos sin picar, donde destaca el jamón y el pollo ahumado y, en productos picados o embutidos.

El jamón es un producto cárnico no picado, que se obtiene de la pierna trasera del cerdo y según el tipo de producto a obtener se cura en seco o en salmuera, se cocina o se deja

crudo, se condimenta y ahúma y se empaca en un molde rígido o se conserva en su forma tradicional. Se caracteriza por ser un producto nutritivo, apetitoso y de larga conservación. Además del jamón cocido de pierna existen otros productos semejantes en su proceso de elaboración que usan otras partes del cerdo, recortes con un 30 % de grasa aproximadamente. Asimismo, se usan ingredientes de relleno tales como almidones de trigo, maíz y yuca y proteína de soya, todo esto con el fin de vender jamones más económicos.

### **La Norma Mexicana 123 define al Jamón cocido como:**

El producto alimenticio preparado con la carne de las piernas traseras de cerdos sanos, sacrificados bajo inspección sanitaria. Las piernas deben ser recortadas en forma especial, se debe excluir la carne maltratada, además de quitar todos los huesos y dejar prácticamente libre de cartílagos, tendones, ligamentos sueltos y tejidos conjuntivos. Sometida a curación (véase 3.2) y cocimiento (véase 3.3). El producto final debe ser empacado y refrigerado. En la elaboración de jamón crudo el principio de conservación radica en el curado de la carne con salmuera, donde la sal sustituye a la humedad en los tejidos mediante un proceso de ósmosis. La concentración de sal que se establece inhibe el crecimiento y multiplicación de microorganismos, resistiendo solamente los halófilos (sal-tolerantes) que son capaces de mantener su actividad y contribuir en el proceso de curado. **MATERIA PRIMA E INGREDIENTES:** Pernil de cerdo, Sal Común, Sal de cura, Azúcar, Mezcla de condimentos (opcional)

## **FUNCIÓN DE LOS INGREDIENTES EMPLEADOS EN LOS PRODUCTOS CÁRNICOS.**

### **AGUA**

El agua es el ingrediente menos costoso, pero es el más abundante en el producto final. En algunos productos, como en las salchichas, tienen varias funciones, más en otros, como en el tocino, su adición es restringida por regulaciones. Se debe ser muy cuidadoso con el agua que se usa en la fabricación de productos cárnicos, puesto que la calidad del agua puede repercutir en la calidad final del producto. Por ejemplo, el agua "dura" que contiene minerales puede reducir la estabilidad de la emulsión y acelerar la rancidez. Aunque son una variedad de compuestos los que se usan en el curado de la carne, los ingredientes básicos de curado son la sal, azúcar o algún otro edulcorante, y nitrato y/o nitrito. Los fosfatos son agregados comúnmente a las salmueras para curar en operaciones de industrialización de carne. Un número de otros compuestos son usados en algunas ocasiones en mezclas de curado; tal es el caso de varias especias, eritorbato de sodio, proteínas vegetales hidrolizadas, gomas y otras proteínas no cárnicas

## LA SAL

La sal es único ingrediente necesario para el curado de la carne. La sal actúa por deshidratación y alteración de la presión osmótica de tal manera que inhibe el crecimiento de bacterias y la descomposición subsiguiente. La necesidad básica de usar sal es la de impartir sabor. Debido a su impacto en el sabor de los productos cárnicos no se han establecido regulaciones para el contenido de sal. En los productos curados más modernos se usan concentraciones de 1.8 a 2.5% en el producto terminado para un sabor balanceado. Más arriba de esas concentraciones se corre el riesgo de terminar con un producto de gusto muy salado.

## EL CRA

La sal también es importante para incrementar la habilidad de ligar el agua que tiene la carne, y para extraer las proteínas necesarias para la manufactura de jamones de músculo entero o formado de recortes. Cuando la sal se agrega a la carne causa un hinchamiento de las miofibrillas. Aumentando la capacidad de retención de líquidos conocido como **CRA** capacidad de ligado de agua de la carne a este pH óptimo normal de 5.5-5.6. La sal solubiliza a la actina y la miosina para que formen el "pegamento" entre los trozos de carne haciendo que los productos formen una sola pieza y se mantenga unida al momento del rebanado del producto final. Si se aumenta el nivel de sal se extraerá más proteína, pero la cantidad que debe ser usada está limitada por el sabor de cada producto. Solo se debe usar sal de grado alimenticio en el curado y la marinación de la carne, ya que la sal pura puede causar problemas de sabor y color

## LOS NITRATOS Y NITRITOS

Los nitratos y nitritos deben de ser usados con cautela durante el curado, ya que ambos son venenosos y por lo tanto existen límites establecidos en su uso en alimentos. El uso excesivo de estos ingredientes no solo presenta un peligro para la salud, sino que también resultan en defectos en el producto, como la quemadura por nitrito que se caracteriza por una decoloración verde o blanca en la carne curada. *El color rosa característico de los productos curados proviene del pigmento nitrosohemocromo, que se forma cuando el nitrito se combina con la mioglobina.* Además del papel que juegan en el color de los productos curados, los nitritos y nitratos efectúan otras funciones muy críticas. Estos ingredientes tienen un efecto pronunciado en el sabor; sin ellos el jamón curado tendría un simple sabor a carne de porcino rostizada y salada. Además, actúan como potentes antioxidantes y previene la rancidez oxidativa.

Los nitritos son la última fuente de óxido nítrico que se combina con la mioglobina, el pigmento de la carne, para formar nitrosohemocromo, el pigmento de color rosado característico de la carne curada. El nivel de nitritos es altamente regulado en muchos países, y en Estados Unidos las regulaciones permiten solo 200 ppm en jamones y 120 ppm en tocino.

El Polvo de Praga, o Cura #1, contiene un 6.4% de nitrito y el resto es sal. Así que si usa Polvo de Praga o cualquier otra mezcla no olvide ajustar su nivel de sal en la formulación

## EL ERITORBATO O ASCORBATO

El eritorbato o ascorbato de sodio acelera la conversión de metamioglobina a mioglobina y de nitrito a óxido nítrico, además de que evita que estas reacciones se reviertan. Esto resulta en una conversión más completa del pigmento del músculo a la forma del pigmento de curado. Las cantidades residuales de ascorbato y eritorbato también agregarán estabilidad al nitrosohemocromo al reducir su deterioro y, por lo tanto, dando una vida de anaquel más prolongada al producto.

El uso de agentes reductores resulta en niveles más bajos de nitrito residual en el producto. En algunos países el uso de agentes reductores es requerido para asegurar la reacción completa de nitrito a óxido nítrico y menos nitrito residual para formar nitrosaminas en el producto cocido. Las salmueras de curado que contienen ascorbato o eritorbato son estables durante unas 24 horas, siempre y cuando la salmuera se mantenga a 4°C (40°F) y en condiciones alcalinas o muy ligeramente ácidas. Si la salmuera se acidifica, la reacción de reducción toma lugar muy rápidamente y se libera óxido nítrico a la atmósfera, un gas peligroso. Los agentes reductores son permitidos a 500 ppm en productos como jamones y salchichas, y a 550 ppm en tocino

## **LOS FOSFATOS**

Los fosfatos son agregados a la salmuera de curado para aumentar la capacidad de retención de agua de la carne y, por lo tanto, aumentar el rendimiento del producto final. Los polifosfatos ayudan a solubilizar las proteínas del músculo y aumentan el pH de la carne al aumentar el número de cargas positivas en las proteínas. Esto causa un aumento en el espacio alrededor de las proteínas, en el que pueden retener más agua. Con una mayor capacidad de retención de agua, los rendimientos del producto aumentan, la superficie del producto es más seca y más firme, y las emulsiones son más estables a temperaturas más elevadas. Únicamente los fosfatos alcalinos son efectivos en aumentar la capacidad de retención de agua, ya que los fosfatos ácidos pueden bajar el pH y causar pérdidas de rendimiento u otros problemas.

Los fosfatos no se disuelven fácilmente en la mayoría de las salmueras, particularmente una vez que la sal ha sido agregada, por lo que se recomienda disolver primero los fosfatos. Si el nivel de fosfatos en la salmuera es muy elevado, o si las concentraciones de sal son muy elevadas, éstos pueden precipitarse y causar que la salmuera pierda su efectividad. Para buena suerte de los procesadores, existen nuevas mezclas

comerciales de fosfatos que no necesitan ser disueltos antes que la sal porque han sido químicamente modificados para hacerlos más solubles. Las regulaciones sobre fosfatos varían grandemente de país a país. En Estados Unidos las regulaciones para fosfatos agregados residuales son de 0.5% en el producto terminado. En algunos países aún no son permitidos en carne procesada. Cabe mencionar que una adición excesiva causa defectos de sabor; el producto parece tener un sabor a jabón

## **AZÚCAR Y ENDULZANTES**

El azúcar se agrega a las salmueras de curado con el principal objetivo de impartir sabor. El azúcar "suaviza" los productos al contrarrestar los efectos de endurecimiento de sal, especialmente en productos con altos niveles de ésta. El azúcar también interactúa con el grupo amino de las proteínas y, cuando los productos son cocinados, el azúcar les da un dorado (oscurecimiento) característico que mejora el sabor de la carne curada, aunque en algunas ocasiones la reacción de oscurecimiento es muy pronunciada y resulta en sabor a quemado. Esto puede ser un problema para productos marinados que serán cocidos a la parrilla. Los sustitutos de azúcar se usan en el curado del tocino para prevenir un oscurecimiento excesivo durante la cocción. Los azúcares no reductores son necesarios para prevenir este oscurecimiento. El jarabe de maíz, melaza y otros sustitutos naturales del azúcar se usan algunas veces en su lugar. El nivel de sustitución dependerá del costo después de determinar el efecto relativo en el sabor y color del producto. El azúcar (especialmente la dextrosa) también es fuente de alimento para algunas bacterias ácido lácticas fermentativas que le dan el sabor característico a algunos productos curados, como las salchichas fermentadas (salami). El jarabe de maíz y sus sólidos sustituyen frecuentemente al azúcar. Otros endulzantes como la miel de abeja también se pueden usar en salmueras, aunque este endulzante debe ser pasteurizado o esterilizado porque puede ser una buena fuente de microorganismos, especialmente de *Clostridia*.

## **GOMAS**

Inmediatamente después de su incorporación, la carragenina no ejerce ninguna función, sino que cuando la temperatura aumenta durante la cocción del producto, la carragenina empieza a hincharse, la viscosidad aumenta y el agua se retiene en la carne. Temperaturas de cocción de 68-72°C en el centro de los productos asegura su completa disolución. Las carrageninas y la goma de xantano son agentes espesantes y formadores de geles. La carragenina puede ser usada en productos curados de carne de porcino a una concentración de 1.5%, pero si se usa en combinación con la goma de xantano o con goma de frijol locust, entonces la cantidad no debe exceder 0.5% de la formulación del producto. Si se usan gomitas en el producto, no se es permitido agregar ningún otro agente ligante. La habilidad de la carragenina de formar un gel en los productos cárnicos ha probado tener una serie de ventajas al incrementar el rendimiento, consistencia, calidad de rebanado, calidad de untado, cohesividad y reducción de pérdidas de cocción y purga o sinéresis, y del contenido de grasa. La carragenina se puede incorporar en la carne como parte de un marinado, o puede ser agregada directamente a la carne en forma de polvo.

## **SABORIZANTES**

En años recientes se ha hecho cada vez más popular el agregar varios saborizantes y especias a los productos de carne curada. El curado con salmuera permite introducir los saborizantes directamente en la carne, y en la mayoría de los casos se usan los extractos de especias. Los saborizantes más comunes son pimienta, clavo y canela, y otros sabores como ajo, cebolla y jugos de frutas les dan a algunos productos notas distintas de sabor.

En algunas ocasiones se agrega humo líquido a la salmuera o marinado para dar un sabor ahumado al producto terminado. Este ingrediente se debe usar en bajas concentraciones, ya que de lo contrario pueden causar problemas como decoloración en la carne curada, reducción de la capacidad de retención de agua de la carne (porque bajan el pH de la salmuera) y reducción prematura de los nitritos en la salmuera de curado. Los mejoradores de sabor, como las proteínas vegetales hidrolizadas, proteína de levadura autolizada y el glutamato monosódico son agregados algunas veces a varios productos de carne procesada. Estos ingredientes son usados para aumentar la intensidad del sabor en el producto (conocido como umami). Estos mejoradores del sabor pueden ser inyectados en los productos cárnicos antes de que se agregue el marinado para aumentar el impacto de sabor en la carne

## **PROTEÍNAS NO CÁRNICAS**

La proteína de soya es el ingrediente proteico no cárnico más común usado en el procesamiento de la carne. El nivel típico de uso es entre 0.5% y 5.0%, dependiendo de la proteína que se va a usar y si ésta es aislada o en forma de harina. Por ejemplo, la proteína aislada de soya puede absorber entre siete y diez veces su peso en agua, mientras que la proteína concentrada de soya absorbe menos (unas cinco veces su peso en agua). Las proteínas de soya están disponibles en muchos tamaños y formas diferentes, las más comunes son: en polvo, gránulos, hojuelas, trocitos, fibras e hidratada. Existe un tipo de proteína de soya para virtualmente cada producto de carne procesada.

### **DESARROLLO.**

- Analiza las etiquetas de diferentes marcas de jamón, elabora una lista de los ingredientes utilizados e idéntica su función en el producto. Compara el costo por kilogramo de cada uno de ellos, en relación a la cantidad de ingredientes.  
Realiza el proceso de elaboración de jamón con las siguientes recomendaciones:

## RECOMENDACIONES PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN:

|   |   |
|---|---|
|  <p><b>Tarea:</b><br/>Acondicionar el equipo, herramientas y materia prima requeridos para la elaboración del producto</p> | <p><b>Indicadores de Ejecución</b><br/><b>Calidad y/o Eficiencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Las básculas e instrumentos de medición son calibrados antes del pesado de ingredientes.</li> <li>○ La calibración permite obtener mediciones y pesajes precisos.</li> <li>○ Las porciones de materia prima corresponden a la cantidad del producto a elaborar.</li> <li>○ Las piezas de carne son seleccionadas de acuerdo con el tipo de producto a elaborar y aseguran el buen estado de ésta</li> <li>○ La carne fue sometida a procesos de molienda y refrigeración de acuerdo con el tipo de producto a elaborar.</li> <li>○ La preparación de la carne permite obtener las proporciones de carne y grasas requeridas de acuerdo con el producto a elaborar.</li> <li>○ La carne fue refrigerada previamente en los productos que así lo requiere para facilitar su manejo.</li> <li>○ La molienda de la carne permite obtener la consistencia requerida para la elaboración del producto.</li> </ul> <p><b>Seguridad e Higiene</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El área de trabajo se limpia con agua clorada y detergente.</li> <li>○ Los utensilios de trabajo fueron lavados y desinfectados antes de comenzar la preparación.</li> <li>○ Las instalaciones de gas y eléctricas son verificadas antes de comenzar la preparación.</li> <li>○ La ubicación de los cilindros de gas no representa situaciones de riesgo.</li> <li>○ La ventilación se verificó de que fuera la adecuada.</li> </ul> |
| <p><b>Tarea:</b> Aplicar las técnicas artesanales de procesamiento de cárnicos para obtener jamón</p>   | <p><b>Calidad y/o Eficiencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● La proporción y tipo de ingredientes corresponde a la mezcla del tipo de producto que se está elaborando.</li> <li>● La carne es incorporada a la mezcla y salmuera correspondientes permitiendo obtener la consistencia y sabor deseados.</li> <li>● El proceso de curado, refrigeración y maduración corresponden al procedimiento de elaboración de cada cárnico.</li> <li>● Las especias y aditivos alimentarios son agregados de acuerdo a la formulación del cárnico.</li> <li>● La emulsificación y cocción del producto permiten darle al producto las características de olor, color, sabor y aspecto requerido.</li> <li>● El moldeado, embutido y atado del producto le dan la presentación requerida de acuerdo con el tipo de producto.</li> </ul> <p>Los procesos de refrigeración, ahumado y reposo corresponden al procedimiento de elaboración de cada tipo de cárnico.</p> <p><b>Seguridad e Higiene</b><br/>Los aditivos alimentarios (nitratos, nitritos y fosfatos) se encuentran en las concentraciones indicadas por la normatividad vigente.</p>  |
| <p><b>Tarea:</b> Envasar y etiquetar el producto.</p>   | <p><b>Calidad y/o Eficiencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● La selección del envase o empaque del producto corresponde al tipo, presentación y cantidad de producto procesado.</li> <li>● Los envases son esterilizados y sellados.</li> <li>● El producto cuenta con etiquetado que describe su contenido, peso y caducidad.</li> </ul>  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Tarea:</b> Aplicar buenas prácticas de manufactura y medidas de seguridad durante el procesamiento del producto | <b>Seguridad e Higiene</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los implementos de seguridad e higiene son portados durante la elaboración del producto: bata, cubreboca, cubrepelo y guantes.</li> <li>• La presentación personal muestra aseo e higiene: uñas recortadas y sin esmalte, libre de maquillaje, ropa limpia.</li> <li>• La presentación personal se encuentra libre de ornamentos que pudieran causar un accidente.</li> <li>• Las manos se sanitizaron.</li> <li>• Los objetos calientes son manipulados con las manos protegidas.</li> <li>• El equipo y herramientas afiladas se operan sin introducir las extremidades para evitar accidentes</li> </ul> |
|--|---|

## MATERIAL Y EQUIPO

La siguiente es la formulación base para la elaboración de jamón

| INGREDIENTES                           | CANTIDAD |
|--|----------|
| Carne de cerdo (pierna)                | 500 g    |
| Sal                                    | 15 g     |
| Cura premier (sales de curación)       | 4 g      |
| Fosfato de sodio (hamine)              | 4 g      |
| Eritorbato de sodio                    | 1 g      |
| Mezcla de conservadores                | 1 g      |
| Azúcar                                 | 8 g      |
| Proteína vegetal (concentrado de soya) | 20 g     |
| Carragenina                            | 6 g      |
| Fécula de maíz                         | 40 g     |
| Ligador                                | 25 g     |
| Colorante rojo cereza                  | 10 g     |
| Etiquetas                              |          |
| Película plástica                      |          |
| Charolas de unicel                     |          |
| Hilo                                   |          |
| Tripa artificial o natural             | 2 m      |
| Gas LP                                 | Cn       |

**Nota:** toma en consideración las siguientes recomendaciones:

- Al preparar la salmuera, es importante disolver en el agua en primer término el Hamine poco a poco para que no se aglutine.
- Después agregar uno a uno los demás ingredientes, disolviéndolos perfectamente.
- Un litro de salmuera alcanza para dos kilos de carne. La Carne de espaldilla o pernil de cerdo sin grasa, ni nervios.
- **En caso que se emplee unidad para jamón, se deberá seguir las instrucciones del fabricante.**



## PROCEDIMIENTO



### - Recepción:

Realiza una inspección visual del color, olor, Color, olor, consistencia, cantidad de grasa, etc.

### - Limpieza de la carne:

Lavar y recortar para eliminar impurezas como restos de sangre, venas, tejido conectivo, grasa, etc.

### -Preparación de salmuera:

Pesado de ingredientes, y disolver en agua a 70° C.

Enfriar la sal muera a 20° C



**-Curado:**

Se mete la carne a la Salmuera y se inyecta. Se deja reposar por 24Horas en el refrigerador a una temperatura de 3 a 5° C.

**-Masajear:** hasta que la carne este pegajosa.

**-Moler:** Cuidando que la temperatura no llegue a los 7° C

**-Moldear:**

Colocar una bolsa de plástico dentro del molde y llenar poco a poco cuidando que no quede aire atrapado entre la carne

**-Prensar:** Cuidar que tenga la suficiente presión

**Escaldar:** baño maría durante una hora por kilogramo de carne a una temperatura de 73 a 80° C

\*(Cuidar que el interior de la carne durante este proceso tenga una temperatura de 70° C).

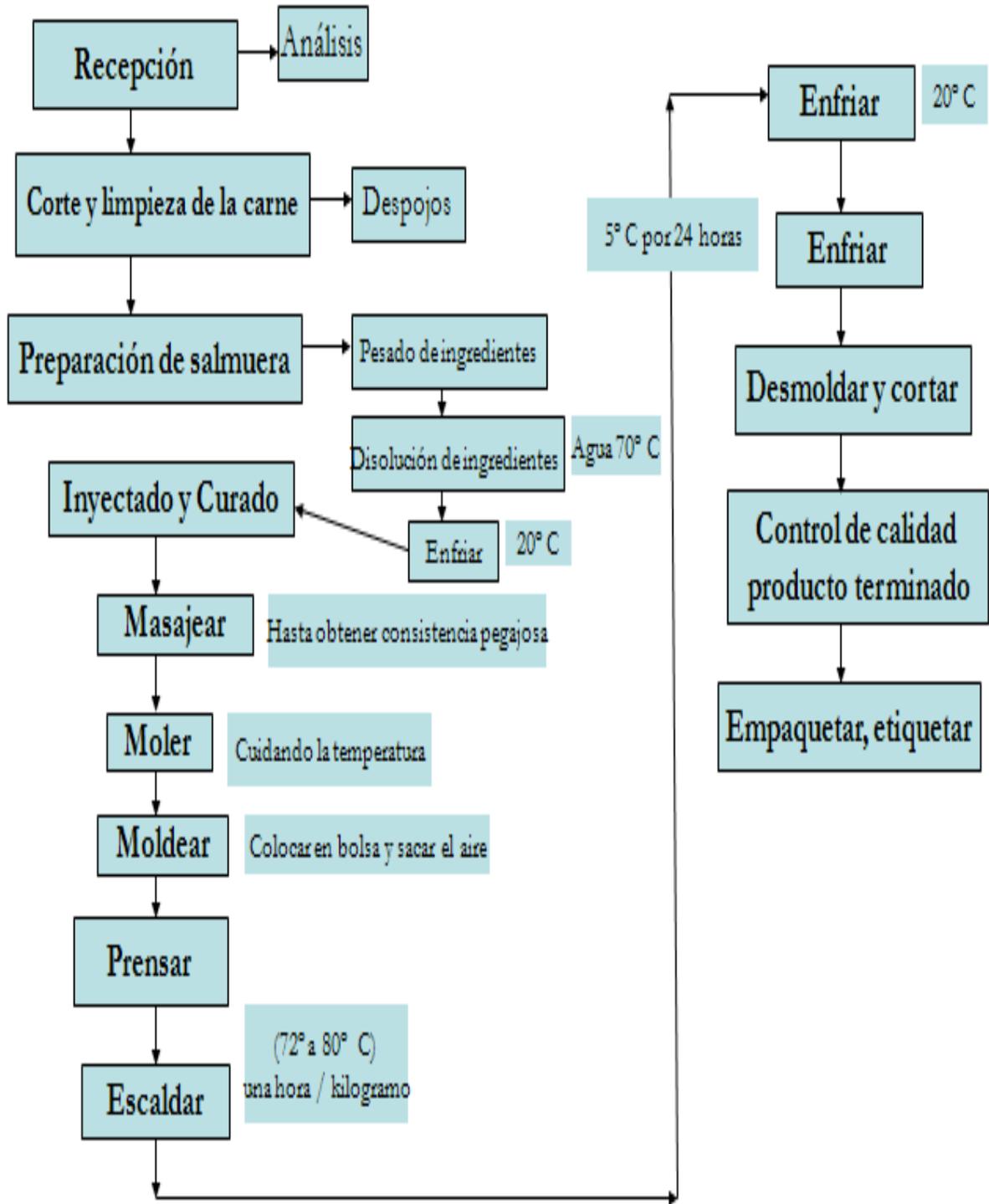
- **Enfriar:** Temperatura ambiente (20° C) y refrigerar durante 24 horas a una temperatura de 5° C.

**-Desmoldar:** Cortar los sobrantes

**-Control de calidad:** Verificar las características obtenidas (color, sabor, textura, olor).

**-Empaquetar y etiquetar:** Con las normas establecidas. (Fecha de elaboración, fecha de caducidad, Quien elabora, lugar, contenido y peso marcado en el envase o etiqueta.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE JAMÓN



**CIERRE:**

Elabora un informe considerando los siguientes puntos:

| MOMENTOS DEL PROCESO | TIEMPO estimado | tiempo real |
|----------------------|-----------------|-------------|
|----------------------|-----------------|-------------|

## RESULTADOS

a. Describir las características organolépticas del producto terminado.

|            |  |
|------------|--|
| Olor       |  |
| Color      |  |
| Sabor      |  |
| Textura    |  |
| Aceptación |  |

b. Obtener el porcentaje de merma

c. Obtener el Rendimiento del producto elaborado.

d. Elabora una tabla de costos para obtener la utilidad total del producto

| CONCEPTO     | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | COSTO TOTAL |
|--------------|----------|----------------|-------------|
|              |          |                |             |
|              |          |                |             |
| <b>TOTAL</b> |          |                |             |

Costo real del producto: Costo de venta:

Utilidad total:

e. Comparar el costo del producto con el costo del mercado.

f. Elabora la etiqueta del producto realizado.

**DISCUSIÓN DE RESULTADOS.** Analiza los resultados generados e interprétalos.

## CONCLUSIÓN

## TEMA 9.1. ELABORACIÓN DE JAMÓN BEKAREM

### FICHA TÉCNICA PARA ELABORACIÓN DE JAMÓN

Para su preparación se requiere realizar al pie de la lectura lo siguiente:  
traer 2 ½ kg de pierna por equipo

Para la preparación de la salmuera adicionar los ingredientes en el siguiente orden.

| Charolas de unicel y Película Auto adherente            | C/N       | DOSIFICACIÓN BEKAREM  |              |             |
|---|-----------|---|--------------|-------------|
| Bolsas de plástico nuevas de 40 x 40 cm                 | 3 pz      | 1 un de 0.986 kg para 10.0 kg de carne  | 10.000 kg    | 1.000 kg.   |
| Carne de pierna de cerdo Libre de grasa y tendones      | 1.000 kg  | BOLSA 1 BEKAFOS AMBSA<br>Presenta la capacidad de reducir lo tensión superficial entre el agua facilitando la extracción de los proteínas cárnicas además de estabilizar las emulsiones y -evitar escurrimientos. | .076         | 7,6         |
|   |           | BOLSA 2 SAL STABKAR AMBSA I<br>Proporciona un color rosado y ayuda al desarrollo del sabor; de los productos cárnicos también inhibe a algunos microorganismos y retarda la rancidez                              | .066         | 6,6         |
| Agua de garrafón para salmuera - helada entre 0 y -4°C  | 0.500 ml. | BOLSA 3 MEZCLA DE CONDIMENTOS<br>Proporcionan un producto terminado con un sabor y aroma agradable por el paladar del consumidor  | .356         | 35,6        |
| Hielo en cubos /o Barra de hielo                        | 0.150 gr  | BOLSA 4 MEZCLA DE RETENEDORES<br>Presenta un efecto buffer, evita la rancidez oxidativa, favorece lo retención de humedad de la Carne. estabilizo la emulsión   | .486         | 48,6        |
| Total Agua-hielo  | 0.650 ml  | PESO TOTAL  | .984 kg      | 98.4 gr     |
| <b>DATOS</b>  |           |   |              |             |
| Carne sin hueso, cartílago tejido conectivo y sin grasa |           |   | 10.000 kg    | 1.000 kg    |
| Agua-hielo  |           |   | 6.500 lts.   | 0.650 ml    |
| Salmuera  |           |   | .984 kr      | 98.4 gr     |
| Peso total  |           |   | 16.440 kg    | 2748.4 kg   |
| <b>TIEMPO APROXIMADO EN HORAS DE COCCIÓN</b>            |           |   | 16.53 horas. | 2.48 horas. |

**DESCRIPCIÓN:** polvo heterogéneo de color naranja beige, olor característico ligeramente de aroma a carne.

**INGREDIENTES:** Fécula de papa Sal yodatada. Proteína aislada de soya, glucosa, sal stabkar AMBSA I carragenina condimento p/jamón.

**APLICACIÓN:** en Jamón con 50% de rendimiento.

## INDICACIONES DE USO:

**PRESENTACIÓN DE ESTA UNIDAD:** que de consta de 4 sub-unidades diseñadas para elaborarse con 2 kg de producto (carne de pierna de cerdo libre de hueso, cartílago, venas, tendones, grasa, venas y sin sangre).

Presentar todos los ingredientes previamente pesados y medidos al igual que el agua hielo antes de empezar a procesar la salmuera.

T° de Coccion interna es a 73°C y la **T° INICIAL DEL AGUA** deberá ser de 80°C mientras que la **T° FINAL DE COCCIÓN** será de 80°C.

**\*OPCIONAL.** - adicionar colorante. La cantidad de colorante es de acuerdo con la totalidad de su elección.

Agregar los ingredientes lentamente y con agitación vigorosa y continua no adicionar otro hasta que cada uno esté perfectamente disuelto. Para optimizar nuestro proceso es importante manejar el agua de la salmuera a una T° entre 0-4°C.

La temperatura del agua de cocimiento debe estar entre los 80-85°C y la temperatura interna del producto para que este cocida deberá de ser por encima de 72°C.

### 1.-Ensamble del molino



**RECEPCION DE MATERIAS PRIMAS.** - Realizar pruebas organolépticas a la carne de cerdo.



Analizar que la temperatura de la carne ente entre **2-4 °C** para no romper la cadena de frio al mismo tiempo realizar la toma de **PH** alrededor de los **5.8**

**PESAR REACTIVOS CARNICOS EN ORDEN.** -Pesar cada proporción de acuerdo a la formulación.

**PESAR MATERIAS PRIMAS EN ORDEN DE NUMERACIÓN ASCENDENTE**

**BOLSA 1 BEKAFOS AMBSA**  
Presenta la capacidad de reducir lo tensión superficial entre el agua facilitando la extracción de los proteínas cárnicas además de estabilizar las emulsiones y -evitar escurrimientos

**BOLSA 2 SAL STABKAR AMBSA I**  
Proporciona un color rosado y ayuda al desarrollo del sabor; de los productos cárnicos también inhibe a algunos microorganismos y retarda la rancidez

**BOLSA 3 MEZCLA DE CONDIMENTOS**  
Proporcionan un producto terminado con un sabor y aroma agradable por el paladar del consumidor

**BOLSA 4 MEZCLA DE RETENEDORES**  
Presenta un efecto buffer, evita la rancidez oxidativo, favorece lo retención de humedad de la Carne. estabilizo la emulsión

**(Aseado de las mesas de trabajo y del molino con agua jabón y cloro)**

1. **CHECAR MUY BIEN LA T° DE LA CARNE.** - Verificar que la carne tenga la temperatura adecuada con la finalidad de poder manipularla y no romper la cadena de frío 2-4°C; deberá estar bien fría antes de retirar los pellejos, grasa, tendones y hueso.



2. **PREPARACIÓN DE LA SALMUERA DE CURACIÓN** medir el agua-hielo **A 2°C** en cantidades correspondientes a la cantidad de carne y empezar a incorporar de menor a mayor hasta que esté perfectamente disuelta se incorpora el otro para evitar que se formen grumos1.- condimentos 2.- retenedores 3.- sales 4.- Bkafos y 5.- Almidón modificado.



**PREPARACIÓN DE AGUA-HIELO.** - Para preparar la salmuera de curación se emplea hielo y agua, primeramente, los cubos y hielo se trituran y se depositan en la licuadora finalmente se a completa con el agua helada para posteriormente moler solamente para integrar el agua en el hielo no licuar demasiado. Verificar **T° 2°-C**



3. **CURADO.** - Moler la carne dos veces la primera vez será con el Cedazo No.5/8", depositar la carne molida en la salmuera e ir mezclándola, posteriormente se muele la segunda vez ya con la salmuera y la carne con el Cedazo 3/8" mezclar la carne molida con la salmuera hasta integrar perfectamente toda la salmuera en la carne hasta lograr una masa.



4. **MALAXADO/Moler la carne.** -



5. **REPOSO EN REFRIGERADOR.** Por espacio de 45 minutos. En una bolsa en el congelador en sacarle todo el aire directamente para evitar que la carne con la salmuera se contamine.
6. **AGUA PARA COCCIÓN.** -poner en budinera el agua purificada a emplear para que vaya aumentando lentamente la temperatura comprendida a 80 °C. poner a fuego desde antes con la finalidad de que al momento de llenar los molde ya este a la temperatura de cocción lista a la T° deseada es a 80°C.



En esas condiciones se le mantiene la temperatura del agua durante 1 hora, por kilogramo a 80°C, manteniendo constante este parámetro hasta que la temperatura en el centro de la pieza sea entre 73°C -75°C que nos indica que el jamón está cocido y listo.

7. **MOLIENDA/MALAXADA.** - una vez transcurridos los tiempos de curación 45 minutos; moler dos veces y entre cada molida se recomienda que no queden burbujas de aire en la pasta de carne integrada por carne, agua-hielo y Unidad para jamón.
8. **PESADO.** - cada molde deberá de contener 2000 kg de pasta. O recurrir a realizar una regla de tres para calcular las cantidades correctas de cada uno de los reactivos químicos, así como el agua hielo. en caso de que la materia prima sea inferior a 2 kg
9. **FORJADO-**. en el molde prensa tipo mandolina; y **SELLADO DEL MOLDE PRENSA.** - A presión en el 1ra o 2da ranura con la finalidad que al momento de que cierre bien y evitar que se rompa la bolsa.



10. **USO OBLIGATORIO DE BITÁCORA.** - de BPM (Buenas Prácticas De Manufactura) control de temperatura y tiempos.

| CANTIDAD DE CARNE libre de tendones y cartílagos y sin hueso  | REACTIVOS CÁRNICOS |    |     |                                  |            |
|---|--------------------|----|-----|----------------------------------|------------|
|   | 1                  | 2  | 3   | 4                                | AGUA-HIELO |
| kg.=  | gr.=               | gr | gr= | gr=                              | ml=        |
| RECTIFICACIÓN DEL PESO DE LA PASTA DE CARNE:<br>Carne molida + agua helada + hielo + Reactivos cárnicos                                   |                    |    |     | Total, de masa en kg por Molde   |            |
| Determinar monitoreo del agua durante el cocimiento del jamón con intervalos de 30 minutos, a razón de 60 minutos por kilogramo de carne. |                    |    |     | Tiempo en Hrs/minutos de cocción |            |
| ESTIMACIÓN DE TIEMPO DE TEMPERATURA DEL AGUA DE COCCIÓN   |                    |    |     | INICIO                           | TERMINO    |
| Temperatura del agua de cocción   |                    |    |     |                                  |            |
| Temperatura del agua de cocción   |                    |    |     |                                  |            |
| Temperatura del agua de cocción   |                    |    |     |                                  |            |
| Temperatura del agua de cocción   |                    |    |     |                                  |            |
| Temperatura del agua de cocción   |                    |    |     |                                  |            |

11. **COCCIÓN.** - a razón de una hora por cada kilogramo de carne durante ese tiempo el agua de cocción nunca deberá de llegar al romper el hervor y se mantendrá monitoreada a 80°C. 1 hora x Kilogramo de carne. Para **comprobación de T° DE COCCIÓN.** - introducir el termómetro en el centro del jamón donde deberá de tener una temperatura interna entre 68°C - 73°C. que nos indica que el jamón esta cocido y listo.
12. **ENFRIADO.** - en agua hielo 2 horas.



**UNA VEZ CUMPLIDOS LOS TIEMPOS DE COCCIÓN SE NECESITA AGUA HELADA, CON HIELO PARA REDUCIR LA TEMPERATURA DEL JAMÓN Y AYUDAR A FORMAR LA PIEL DE NUESTRO JAMÓN. MANTENER POR ESPACIO DE UNA HORA POR KILOGRAMO. POSTERIORMENTE SE SACA DE LA FUNDA DE COCCIÓN Y SE RE ENFUNDA NUEVAMENTE Y LISTO PARA REBANARSE.**

PREPARA AGUA HELADA PARA FORJAR LA PIEL DEL JAMÓN 45 MINUTOS POR KG

INICIO

TERMINO

13. **DESMOLDADO.** - quitar la cubierta y destapar la bolsa sin retirar del molde.

14. **PRESENTACIÓN DE PRODUCTO:** - elaborar etiqueta con las especificaciones descritas en la guía  
a. **REBANADO** y se reparte. en charolas de unigel cubiertas de papel bita films.



Rebanado y pesado por 200gr de jamón





## Exhibe Profeco a marcas de jamón

Por Ángel Ramos

10 de Julio 2015, 05:06 pm



Foto: Especial

La dependencia federal exhibió en un estudio las marcas de jamón que venden sus productos como de pavo pero que en realidad contienen hasta el 10% de ingredientes que ni siquiera provienen de animales

Revisa la lista publicada por la Profeco de los jamones de pavo con las mayores concentraciones de ingredientes diferentes al pavo:

1. Carneli/Jamón de pavo tipo americano/ 10% de ingredientes no cárnicos
2. Aroos/Jamón de pavo cocido/ 10% de ingredientes no cárnicos \*adiciona pasta de pollo
3. La Hacienda/ Jamón cocido de pavo/ 9.9% de ingredientes no cárnicos
4. Kir/americano de pavo y cerdo/ 9.8% de ingredientes no cárnicos
5. Tampico/Jamón americano/ 9.6% de ingredientes no cárnicos
6. San Antonio/ Jamón de pavo/ 9.3% de ingredientes no cárnicos
7. Fud/ Jamón de pavo Virginia/ 9.3% de ingredientes no cárnicos
8. Alys/ Jamón cocido de pavo/ 9.1% de ingredientes no cárnicos
9. Fud/ Jamón de pavo y cerdo Virginia/ 8.4% de ingredientes no cárnicos
10. Herti Pack/Jamón americano de pavo y cerdo/ 8.3% de ingredientes no cárnicos

<http://www.periodicoabc.mx/articulo/exhibe-profeco-marcas-de-jamon>

## ANEXO 1

### MATERIAL Y REACTIVOS NECESARIOS PARA EL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LECHE

|                 |   |             |                      |                |
|-----------------|---|-------------|----------------------|----------------|
| <b>ALCOHOL</b>  | 3 |             | TUBOS DE ENSAYE      | ALCOHOL AL 96° |
|                 | 6 | 10 ML       | PIPETAS              | AGUA DESTILADA |
|                 |   | 100ML       | PROBETA              |                |
|                 | 1 | 100ML       | FRASCO PARA REACTIVO |                |
| <b>DENSIDAD</b> | 3 | 250 ML      | PROBETA              |                |
|                 | 3 |             | LACTODENSIMETRO      |                |
|                 | 3 | -10 A 110°C | TERMÓMETRO MERCURIO  |                |
| <b>ACIDEZ</b>   | 3 | 25 ML       | BURETA               | NAOH 0.1 N     |
|                 | 3 |             | SOPORTE UNIVERSAL    | FENOLFTALÉINA  |
|                 | 3 |             | PINZAS PARA BURETA   |                |
|                 | 3 | 250 ML      | MATRAZ ERLLENMEYER   |                |
|                 | 3 | 250 ML      | VASOS DE PRECIPITADO |                |
|                 | 3 |             | EMBUDO DE VIDRIO     |                |
|                 | 3 | 10 ML       | PIPETAS GRADUADAS    |                |
| <b>pH</b>       | 3 |             | POTENCIOMETRO        | BUFFER Ph 4.0  |
|                 | 3 |             | PISETA               | BUFFER Ph 7.0  |
|                 | 6 | 250 ML      | VASO DE PRECIPITADO  | AGUA DESTILADA |
|                 |   |             | KLINEX               |                |

### MATERIAL Y REACTIVOS PARA ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LECHE

|                        |         |        |                   |                      |
|------------------------|---------|--------|-------------------|----------------------|
| <b>ALMIDÓN</b>         | 3       |        | GOTERO            | YODO – LUGOL         |
|                        | 3       |        | TUBO DE ENSAYE    |                      |
|                        | 3       | 10 ML  | PIPETAS           |                      |
| <b>ORGANOLÉPTICA</b>   | 3       | 250 ML | VASOS PRECIPITADO |                      |
|                        |         |        |                   | TABLA DE COMPARACIÓN |
| <b>MATERIA EXTRAÑA</b> | 18 PZAS |        | PAPEL FILTRO      |                      |
|                        |         | 250 ML | PROBETA DE VIDRIO |                      |

### UTENSILIOS DE SEGURIDAD E HIGIENE (QUESO, YOGUR Y CAJETA)

|    |            |                                      |
|----|------------|--------------------------------------|
| 1  | LITRO      | JABON LIQUIDO PARA MANOS             |
| 1  | KG         | JABON DETERGENTE ANTIGRASA.          |
| 2  | LITROS     | COLORO                               |
| 6  | PIEZAS     | FIBRA PARA LAVAR EQUIPO              |
| 9  | PIEZAS     | FRANELAS                             |
| 1  | ROLLO      | TOALLAS DESECHABLES PARA SECAR MANOS |
| 1  | LITRO O Kg | GEL ANTIBACTERIAL                    |
| 24 | PIEZAS     | COFIAS                               |
| 24 | PIEZAS     | CUBREBOCAS                           |
| 12 | PIEZAS     | BATAS BLANCAS DE MANGA LARGA         |

### ELABORACION DE QUESO RANCHERO

|     |                 |                    |
|-----|-----------------|--------------------|
| 15  | LITROS          | LECHE BRONCA       |
| 1.5 | MILILITROS      | CUAJO              |
| 30  | GRAMOS          | SAL MOLIDA         |
| 3   | GRAMOS          | CLORURO DE CALCIO  |
| 1   | ROLLO 25 M      | PELÍCULA PLÁSTICA  |
| 1   | PAQUETE 25 PZAS | CHAROLAS DE UNICEL |
| 1   |                 | TIRA DE ETIQUETAS  |

### EQUIPO Y HERRAMIENTAS

|    |      |   |
|----|------|---|
| 3  |      | LIRAS O CUCHILLOS DE ACERO INOXIDABLE                                 |
| 3  | 10 L | OLLAS DE ACERO INOXIDABLE O PELTRE CON TAPA PARA CUAJAR               |
| 3  | 5 L  | OLLAS DE ACERO INOXIDABLE , PELTRE PARA RECIBIR SUERO                 |
| 3  | 10 L | TINAS DE PLÁSTICO   |
| 4  |      | METROS DE MANTA DE CIELO O 3 COLADORES DE PLÁSTICO CERRADO DE 40 CMS. |
| 3  | 1 L  | JARRA GRADUADA  |
| 10 |      | VASOS DE PLÁSTICO DESECHABLES   |

### EQUIPO Y HERRAMIENTAS

|   |            |   |
|---|------------|---|
| 3 | 4 KG       | BASCULAS GRANATARIAS O ELECTRONICAS.        |
| 3 | 0 – 150° C | TERMOMETROS DE AGUJA O BIMETÁLICOS          |
| 3 |            | AROS DE ACERO INOXIDABLE PARA MOLDEAR QUESO |
| 1 | 30 L       | TINA DE PLÁSTICO (ENFRIAR LECHE)            |
| 2 |            | MOLINOS PARA GRANO O METATES                |
| 3 |            | MESAS DE TRABAJO                            |
| 3 |            | CUCHARAS GRANDES DE ACERO INOXIDABLE        |
| 3 |            | PARRILLAS O ESTUFAS CON HORNO               |
| 1 |            | TANQUE DE GAS.                              |

### ELABORACIÓN DE YOGURT

|      |         |                                  |
|------|---------|----------------------------------|
| 12   | LITROS  | LECHE BRONCA                     |
| 500  | GRAMOS  | FERMENTO LÁCTEO (YOGURT NATURAL) |
| 1.2  | KG.     | AZÚCAR                           |
| 3    | KG.     | HIELO                            |
| 8.4  | GRAMOS  | ESTABILIZANTE PARA YOGUR SOLOGEL |
| 600  | GRAMOS  | LECHE EN POLVO                   |
| 1200 | GRAMOS  | BASE PARA YOGURT O MERMELADA     |
| 3    | GRAMOS. | COLORANTE                        |
| 1    | L       | ENVASES DE PLÁSTICO CON TAPA     |
| 1    | TIRA    | ETIQUETAS                        |

### EQUIPO Y HERRAMIENTAS PARA ELABORACIÓN DE YOGURT

|   |       |   |
|---|-------|---|
| 3 | 10 L  | OLLAS DE ACERO INOXIDABLE O PELTRE CON TAPA PARA PASTEURIZAR Y COAGULAR |
| 3 | 5 L   | OLLAS DE ACERO INOXIDABLE , PELTRE PARA CALENTAR AGUA                   |
| 3 | 10 L  | TINAS DE PLÁSTICO.  |
| 3 | 1 L   | JARRA GRADUADA  |
| 3 | 2.5 L | RECIPIENTES DE PLÁSTICO   |

### EQUIPO Y HERRAMIENTAS

|   |            |                                      |
|---|------------|--------------------------------------|
| 6 |            | CUCHARAS GRANDES DE ACERO INOXIDABLE |
| 3 | 30 L       | TINA DE PLÁSTICO (ENFRIAR LECHE)     |
| 3 | 4 KG       | BÁSCULAS GRANATARIAS O ELECTRÓNICAS. |
| 3 | 0 – 150° C | TERMÓMETROS DE AGUJA O BIMETÁLICOS   |
| 2 |            | LICUADORA                            |
| 3 |            | MESAS DE TRABAJO                     |
| 3 |            | PARRILLAS O ESTUFAS CON HORNO        |
| 1 |            | TANQUE DE GAS.                       |

### ELABORACIÓN DE CAJETA

|           |                |                            |
|-----------|----------------|----------------------------|
| 15        | LTS.           | LECHE                      |
| 2.5       | KG.            | GLUCOSA                    |
| 3         | KG.            | AZUCAR                     |
| 30        | GRS.           | BICARBONATO DE SODIO       |
| 30        | GRS.           | CANELA ENTERA              |
| 150 A 225 | ML.            | JEREZ O BRANDY             |
| 32        | Pzas DE 250 ML | FRASCOS DE VIDRIO CON TAPA |

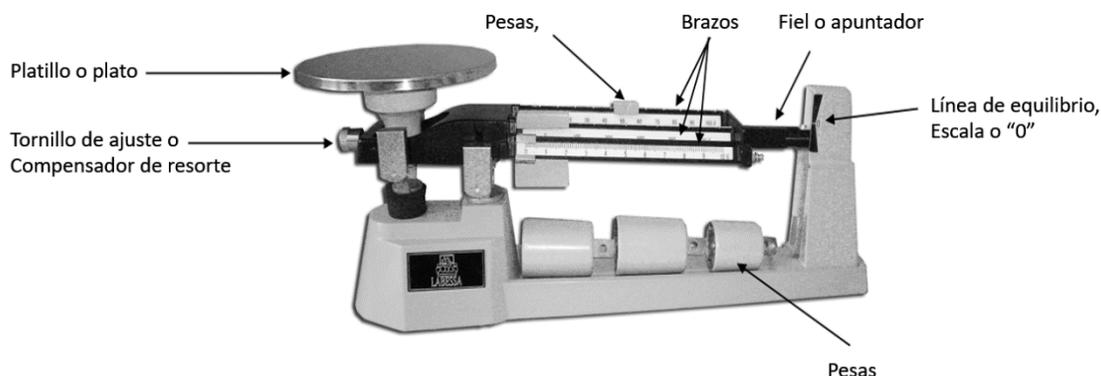
### EQUIPO Y HERRAMIENTAS

|   |            |                                      |
|---|------------|--------------------------------------|
| 3 | 10 L       | CAZOS DE COBRE O DE ACERO INOXIDABLE |
| 6 |            | CUCHARAS GRANDES DE ACERO INOXIDABLE |
| 3 |            | EMBUDOS                              |
| 3 | 4 KG       | BÁSCULAS GRANATARIAS O ELECTRÓNICAS. |
| 3 | 0 – 150° C | TERMÓMETROS DE AGUJA O BIMETÁLICOS   |
| 3 |            | MESAS DE TRABAJO                     |
| 3 |            | PARRILLAS O ESTUFAS CON HORNO        |
| 1 |            | TANQUE DE GAS.                       |

## Anexo 2      USO Y CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

### CALIBRACIÓN DE BALANZA GRANATARIA DE BARRA TRIPLE

#### Partes de la balanza granataria de triple brazo.



#### Como se calibra la balanza de barra triple

##### Instrucciones

- 1) Desliza las tres pesas de la balanza hacia la izquierda, con el platillo plano también situado a la izquierda.
- 2) Gira el tornillo debajo del platillo del lado izquierdo hasta que el indicador del lado derecho esté balanceado en la marca central. Esto se requiere para calibrar la balanza.
- 3) Coloca el objeto sobre el platillo. Verás que el indicador se mueve hacia arriba.
- 4) Desliza la pesa más grande, que es la de 100 gramos, a la derecha hasta que el indicador caiga por debajo de la marca del centro. Mueve la pesa un poco hacia atrás a la izquierda. El indicador debe subir por encima de la marca del centro. Toma nota de esa medida; podría leerse algo así como 600 gramos.
- 5) Repite el proceso con la segunda pesa, que es la de 10 gramos. Cuando el indicador caiga por debajo del centro desliza de nuevo a la izquierda y toma nota de la medida, algo así como 70 gramos.
- 6) Desliza la pesa más pequeña, la de 1 gramo, hacia la derecha hasta que el indicador esté perfectamente balanceado en la marca central. Esta pesa es la única que no se regresa a su posición, por lo que la puedes mover a la posición que desees. Una vez balanceado, lee la medida exacta, que podría ser algo como 3.4 gramos.
- 7) Suma las tres medidas juntas para obtener la masa total del objeto. En los ejemplos sumarías 600 gramos más 70 gramos más 3.4 gramos, lo que resulta en una masa total de 673.4 gramos.

#### CUIDADOS

- a. Mantener la balanza limpia en todo momento.
- b. Calibrar la balanza antes de su uso.
- c. Cuando existe algún derrame sobre la balanza limpiar de inmediato.
- d. No permitir la acumulación de sustancias extrañas en el plato de la balanza.
- e. Poner la báscula sobre una placa de mármol con la finalidad de evitar las vibraciones
- f. Deberá de estar limpia con franela húmeda antes, durante y después de usarla.

# CALIBRACIÓN DEL POTENCIOMERO

Material empleado para realizar las pruebas



**SOLUCIONES BUFFER AMORTIGUADORAS**



**Vaso precipitado de 250 ML para vaciar solución BUFFER PH4**



**Vaso precipitado de 250 ML para vaciar solución BUFFER PH7**



**Vaso precipitado de 250 ML para vaciar Agua Destilada para enjuagar electrodos**



**Potenciómetro o PH metro de electrodo tipo lápiz**



**Potenciómetro o PH metro de inmersión**



**Agua destilada**



**Pizeta de laboratorio con agua destilada para enjuagar electrodos**

## 1.-Las soluciones amortiguadoras

(También conocidas como "buffers"), son unas de los más importantes tipos de reactivos químicos utilizados en la investigación química, biológica e industrial.

**Su utilidad se deriva** principalmente de su habilidad para verificar cambios en el pH. Si pudiese atención en tu clase de química, puedes decir que el pH es el grado de acidez de una solución. Para el propósito de este artículo, la acidez puede ser definida como la concentración de iones hidrógeno (H<sup>+</sup>) en una solución. Qué tan ácida es una solución afecta a la reacción que toma lugar, y qué tan rápido. La habilidad para controlar el pH es crucial para lograr completar exitosamente un gran número de reacciones químicas, y por ende las soluciones amortiguadoras tienen un vasto número de aplicaciones. Pero primero, es importante comprender cómo funciona una solución amortiguadora. Ácidos y bases conjugadas.

Las soluciones amortiguadoras por lo regular son una combinación de un ácido y su base conjugada. Como aprendimos arriba, la acidez puede definirse como la concentración de iones H<sup>+</sup> en una solución. Por tanto, los ácidos son compuestos que liberan iones H<sup>+</sup> en una solución. Si los ácidos incrementan la concentración de H<sup>+</sup>, lo que sigue es que los opuestos, las bases, reducen la concentración de H<sup>+</sup>.

Cuando un ácido pierde un H<sup>+</sup>, esto incrementa una base conjugada. Esto es mejor ilustrado con un ejemplo, como el CH<sub>3</sub>COOH (ácido acético). Cuando el CH<sub>3</sub>COOH actúa como un ácido, se disocia en H<sup>+</sup> y CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> (acetato). CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> es una base que puede aceptar H<sup>+</sup> para crear el ácido acético. Este es entonces la base conjugada del ácido acético, o la base que se produce cuando el ácido acético libera un ion H<sup>+</sup>. Este concepto pareciera al inicio complicado, pero debes confiar en que no es tan difícil escoger bases conjugadas en reacciones reales. Esencialmente es saber qué es lo que queda del ácido después de que un ion H<sup>+</sup> es liberado.

2.- Un vaso de precipitado es un recipiente cilíndrico de vidrio borosilicatado fino que se utiliza muy comúnmente en el laboratorio, sobre todo, para preparar o calentar sustancias y traspasar líquidos. Son cilíndricos con un fondo plano; se les encuentra de varias capacidades, desde 1 ml hasta de varios litros.

### Formas y características

Se encuentran graduados. Pero no calibrados, esto provoca que la graduación sea inexacta. Son de vidrio y de plástico (Cuando están hechos de vidrio se utiliza un tipo de material mucho más resistente que el convencional denominado pyrex).

Posee componentes de teflón y otros materiales resistentes a la corrosión.

Su capacidad varía desde el mililitro hasta el litro (o incluso más).

### Usos

Su objetivo principal es contener líquidos o sustancias químicas diversas de distinto tipo.

Como su nombre lo dice permite obtener precipitados a partir de la reacción de otras sustancias. Normalmente es utilizado para trasportar líquidos a otros recipientes.

También se puede utilizar para calentar, disolver, o preparar reacciones químicas.

### Metodología de uso

Para calentar sustancias o líquidos contenidos en el vaso se utiliza una rejilla de asbesto, ya que entrega una temperatura uniforme.

Si el vaso se encuentra caliente debe tomarse con guantes u otro material.

La preparación de reacciones y soluciones preparadas en el vaso de precipitado, nunca deben enfocarse hacia nuestro rostro o cuerpo.

Nunca se debe experimentar con cambios de temperatura muy bruscos.

**3 y 4** Potenciómetro o pH metro de electrodo tipo lápiz y **4** Potenciómetro o pH metro de inmersión

**5.-** La Piseta es un recipiente cilíndrico sellado con tapa rosca, el cual posee un pequeño tubo con una abertura capaz de entregar agua o cualquier líquido que se encuentre contenido en su interior, en pequeñas cantidades. Normalmente este hecho de plástico y su función principal en el laboratorio es lavado de recipientes y materiales de vidrio. También se denomina frasco lavador o matraz de lavado. Generalmente se utiliza agua destilada para eliminar productos o

**6.- Agua destilada** La sustancia compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno que es incolora, insípida e inodora recibe el nombre de **agua**. **Destilar**, por otra parte, es el acto de filtrar o de separar una sustancia volátil de otra fija a través de la aplicación de calor para luego enfriar su vapor y convertirla otra vez en un líquido.

El **agua destilada**, por lo tanto, es agua que ha sido sometida a un **proceso de destilación** que permitió **limpiarla** y **purificarla**. Esto hace, en teoría, que el agua destilada sea **agua potable**, ya que es una sustancia pura que solo contiene un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno (**H<sub>2</sub>O**). Hay quienes advierten, sin embargo, sobre los supuestos peligros de beber agua destilada. Lo cierto es que el agua potable que sale a través de la grifería suele contener pequeñas cantidades de **cloro** para eliminar microorganismos, y que el agua embotellada incluye distintos minerales como aditivos para mejorar sus prestaciones. Pese a carecer de estas sustancias, el agua destilada no es peligrosa. Diversos estudios afirman que la diferencia que se registra en la **presión osmótica** del agua destilada y el agua mineralizada que se vende en botellas es mínima y no supone ningún riesgo para la **salud**. Más allá del eventual consumo humano, el agua destilada se utiliza en las **baterías** y en los radiadores de los automóviles, en la limpieza de **tejidos** y en las planchas, por citar algunas alternativas. También suele emplearse en centros de salud ya que resulta pura.

# EQUIPO, MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

## COMPETENCIA ESPECÍFICA:

Identificar y describir los equipos, máquinas y herramientas del taller de alimentos, así como manejarlas y operarlas con seguridad, en el procesamiento de alimentos.

1. **En esta práctica tu profesor** ha acomodado estratégicamente las herramientas y el equipo con el que se opera el taller de tecnología de alimentos, escucha con atención las características y modo de uso para cada uno según su finalidad.
2. **Realiza un cuadro informativo** donde anotes el nombre, la descripción, las características y el uso recomendado de cada equipo, máquina o herramienta. Incluyendo el Molino Torrey y licuadoras KitchenAid
3. **Clasifica las herramientas**, máquinas y equipos de acuerdo a su aplicación práctica y ubica su resguardo físico en el taller para que se facilite su localización en alguna práctica específica.
4. Si es preciso, con ayuda del profesor, organiza áreas de trabajo<sup>2</sup> para el taller y sitúa la herramienta y el equipo de acuerdo a la actividad que realizarás en cada lugar, siendo recomendable que señales las áreas de trabajo en forma objetiva (puede ser con carteles o con líneas en el piso).

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

5. **Realiza Dibujos, Mapas conceptuales, diagramas** o croquis de ubicación con fines de mejorar los espacios del taller acordes con la funcionalidad del taller, incluyendo los equipos que consideres más complicados y sobre ellos ubica sus partes, función y/o ajustes.

---

<sup>2</sup> Áreas de trabajo son lugares específicos en donde se efectúa una parte del procesado de los alimentos, éstas son, por ejemplo: recepción, almacén, selección, pesado y lavado, procesamiento en sí, empaçado, etc.

## Anexo 3

# INSTRUCCIONES PARA LA OPERACIÓN DE MOLINOS TORREY

### ADVERTENCIA:

Antes de tener acceso a las terminales, todos los circuitos de alimentación deben ser desconectados.

### ANTES DE ENERGIZAR

Este producto favor de leer todas las instrucciones de uso y conexión, Instrucciones para la operación, servicio y mantenimiento del molino

**“ES DE VITAL IMPORTANCIA QUE UD. O CUALQUIER OTRA PERSONA QUE SE RELACIONE CON EL EQUIPO, LEA DETENIDAMENTE ESTE MANUAL.”**

### PRECAUCIONES:

Este equipo está diseñado para moler, cortar o picar diferentes productos, y es por naturaleza peligroso si no se utiliza con conocimiento y precaución.

No permita que personal sin entrenamiento o menores de edad maneje este equipo. Nunca de servicio, limpieza o mantenimiento a esta unidad mientras esté conectada a la energía eléctrica.

*Si el cordón de alimentación es dañado*, este debe ser reemplazado por el fabricante o su agente de servicio o por personal calificado para evitar el riesgo de descarga o accidente considerable.

*Se debe incorporar un medio de desconexión fijo que desconecte todos los polos de la alimentación con una separación de contacto de por lo menos 3mm entre polo*

### DESEMPACADO

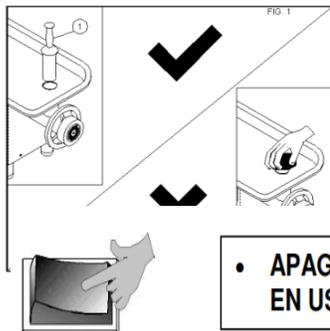
1. MIENTRAS DESEMPACA SU EQUIPO, ASEGURESE QUE ESTE COMPLETO Y EN BUEN ESTADO, BUSQUE LAS SIGUIENTES PIEZAS:

#### 1 UNIDAD DE MOLIENDA QUE INCLUYE:

Cabezal (13), gusano (16), tuerca para cabezal (20), navaja (18), cedazo (19) y arandela de nylon (15). 1 embudidor de plástico (1) 1 charola para producto (2) 1 llave para tuercas (29) 1 cerca soporte de charola (10) 1 perilla para cabezal (8) 1 bote de grasa (25) (cont. 40 gramos).

### Instalación:

1.- **antes de conectar** el molino a la energía eléctrica, se recomienda seguir los siguientes pasos de preparación:



• **NUNCA INTRODUZCA LA MANO AL INTERIOR DEL CABEZAL PARA EMPUJAR EL PRODUCTO, YA QUE PUEDE SUFRIR MUTILACIONES.**

• **PARA IMPULSAR EL PRODUCTO AL INTERIOR DEL CABEZAL, UTILICE EL EMBUDIDOR DE PLASTICO (1) QUE SE PROVEE CON CADA EQUIPO**

• **APAGUE Y DESCONECTE EL EQUIPO CUANDO NO ESTE EN USO.**

**A. Reúna la tuerca** (20) del cabezal, el cedazo (19), la navaja (18) y el gusano (16).

**B. Lave** con jabón, enjuague con agua y seque todos los componentes anteriormente mencionados.

**C. Aplique grasa** sintética (botella (25) anexa) a la arandela de nylon (15) para mantenerla lubricada. Repita esta operación cada vez que el molino sea lavado. (vea “pasos para lubricar la arandela de nylon”

**D. Una vez lavados** los componentes, ensámblelos siguiendo los siguientes pasos:

Ensamble los componentes que acaba de lavar invirtiendo el orden seguido en el inciso “a”, asegúrese que la parte con filo de la navaja (18) quede viendo hacia fuera y que la muesca del cedazo (19) se alinie con el perno guía del cedazo (9) ubicado en el cabezal (ver detalle “b” en fig. 3). Para apretar la tuerca, utilice la fuerza de sus manos solamente.

E. Instale la charola para producto (2) de la siguiente manera:

A. Retire las tuercas (22) y las arandelas (21), coloque el soporte para charola (10) y vuelva a atornillar utilizando la llave (29) que se anexa con el molino, ahora inserte el cuello de la charola (2) en la abertura del cabezal (13) y deje descansar el resto de la charola en el soporte (10).

B. G.- introduzca el embudidor (1) por la abertura de la charola (2).

2.- coloque el molino en una superficie limpia y plana que tenga acceso a la energía eléctrica. Asegúrese que la energía eléctrica cumpla con las necesidades de voltaje y de corriente del equipo, normalmente es de 115v (+/- 10%) 60hz (si tiene dudas pregunte a un electricista calificado o a su distribuidor torrey).

3.- asegúrese de cumplir con todos los requerimientos locales de electricidad.

4.- después de asegurarse de haber seguido todos estos pasos, conecte el molino a la energía eléctrica. Verifique que la instalación este propiamente aterrizada. Si tiene alguna duda, consulte un electricista calificado.

**Operación: Importante:** cuando use por primera vez el molino, debe moler por lo menos 1 kg. De carne de desperdicio para remover cualquier partícula extraña.

El procedimiento normal de operación del molino es como sigue:

1.- encienda la maquina (**apague y desconecte el equipo cuando no esté en uso**).

2.- coloque el producto sobre la charola (2)

3.- empuje el producto a la abertura del cabezal, utilizando solamente el embudidor (1). (**no utilice las manos, dedos u objetos extraños para empujar el producto dentro del cabezal**).

**Elementos clave para una molienda de calidad:**

Asegúrese siempre que la navaja y el cedazo estén afilados y libres de desperdicio de comida.

Asegúrese de reemplazar al mismo tiempo la navaja y el cedazo.

Asegúrese que la carne sin hueso se encuentre semicongelada de 0 a 3 grados centígrados.

**Nota:** el apriete de la tuerca debe ser firme, pero no demasiado apretado, sobre apretar la tuerca se traduce en fricción excesiva y desgaste prematuro del cedazo y navaja, así como del motor. (Apretar únicamente

Con las manos). **Limpieza: ¡Precaución!**

**Siempre desconecte el equipo de la energía eléctrica antes de dar servicio o limpieza.**

Para la limpieza diaria, se recomienda seguir estos pasos:

1.- desensamble los componentes principales según se explicó antes en la sección “instalación”.

2.- lave todos los componentes principales con agua y jabón.

3.- enjuague, seque e inspeccione todos los componentes, poniendo especial atención en desgaste y filos.

4.- para lavar el gabinete, use un trapo húmedo y jabón (**no lavar a chorro de agua o sumergirlo**) y enjuague con un trapo húmedo y seque.

**¡Nunca utilice limpiadores con cloro, así como vinagre o ácidos (como por ejemplo el ácido cítrico, clorales, etc.)** ¡Ya que pueden afectar la capa protectora del acero inoxidable y generar oxidación!

5.- vuelva a ensamblar tomando la precaución de alinear el perno del cabezal con la muesca del cedazo.

### **Mantenimiento: ¡Precaución!**

**Siempre desconecte la máquina de la energía eléctrica antes de ejecutar cualquier tipo de servicio o mantenimiento.**

1.- lubrique la arandela de nylon (15) cada vez que lave la unidad de molienda, inspeccione y reemplácela cuando ya se encuentre casi al nivel del gusano. (Desgastada).

2.- el sistema de transmisión de este molino esta sellado y solo le debe dar servicio un técnico especializado, el aceite de transmisión se debe cambiar por lo menos cada dos años de operación.

3.- partes que debe tener cuidado de revisar y/o reemplazar debido a que están sujetas a desgaste:

| <b>REVISION DE PARTES(CONSUMIBLES)</b> | <b>FRECUENCIA DE LA VERIFICACION</b> | <b>COMENTARIOS</b>  |
|--|--------------------------------------|---|
| Arandela De Nylon (15)                 | 1 Por Semana                         | Mantenga la arandela lubricada. Cambie al observar arandela al Ras del gusano (superficie)  |
| Navaja (18) Cedazo (19)                | 1 Por Mes                            | Revisar la apariencia del cedazo Y el filo de la navaja. Estos no deben Presentar ralladuras. Si la carne Tiene una mala presentación cambie El cedazo y navaja.  |
| Arandela De Bronce (23)                | Cada 3 Meses                         | Mantenga arandela nylon y bronce Lubricada (diario), remplace si arandela De bronce esta al ras de superficie del cabezal.  |
| Aceite De Transmisión*                 | Cada Año Y Medio                     | Evalué nivel de aceite a fin de verificar el volumen (ver instructivo para evaluación). En caso de faltar rellene y/o Aproveche para cambio de aceite Nuevo (consulte su distribuidor).                       |
| Gusano (16)                            | 1 Por Año                            | Valide que no exista exceso de juego Que permita que la cuchilla pueda Girar sobre la espiga (en ese caso remplace espiga) Espiga posterior. Aplique misma Revisión entre espiga trasera y Engrane de cuadro. |
| Cabezal (13)                           | 1 Por Año                            | Revise rosca frontal de cabezal fin de prevenir accidentes por mal Ensamble de tuerca.  |
| Tuerca (20)                            | 1 Por Año                            | Revise rosca de la pieza a fin de Prevenir accidentes por mal ensamble en el cabezal.   |

**\* Es aceite SAE 80W90 (dependiendo del modelo del Molino lleva ¼ de litro).**

**NOTA: El periodo de vida es un promedio y de pende de la utilización del equipo.**

#### **PASOS PARA LUBRICAR LA ARANDELA DE NYLON:**

1.- Retire La Tuerca (20), El Cedazo (19), La Navaja (18) Y El Gusano (16).

2.- Tome El Envase Que Contiene La Grasa, Desenrosque Su Tapón Y Perfore La Parte Superior.

3.- Tome La Arandela De Nylon (15) Y Unte Un Poco De Grasa En Ella Usando El Aplicador Del Envase. Coloque Nuevamente La Arandela En Su Lugar.

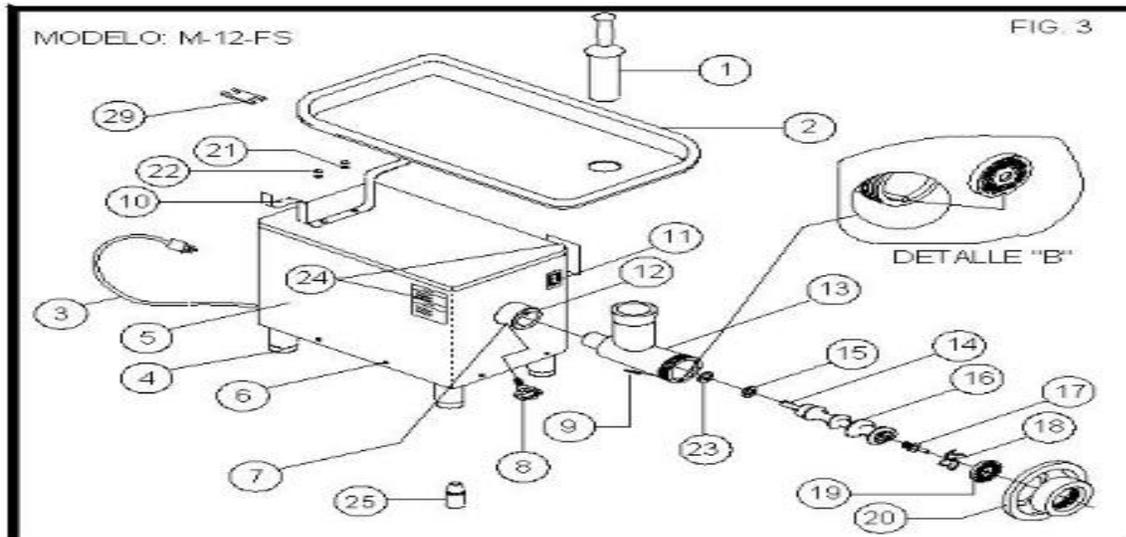
4.- Ensamble Los Demás Componentes Siguiendo El Orden Inverso.

**Nota:** se recomienda lubricar la arandela de nylon cada vez que lave la unidad de molienda.

Especificaciones técnicas: Tensión: 115 V~, Frecuencia: 60 Hz, Corriente: 10,8 A Cap. Motor: 559 W ¾, (HP), Sistema: Monofásico, Clavija aterrizada no polarizada Charola y gabinete construidos en acero inoxidable, unidad de molienda estañados Transmisión a base de engranes. El cable de alimentación tiene sujeta cables tipo "Y"

### GRACIAS POR TOMARSE EL TIEMPO DE LEER ESTE MANUAL

Si tiene dudas, preguntas o sugerencias, favor de ponerse en contacto con Su distribuidor torrey o bien con el fabricante del equipo llamando al + (81) 81264000 (Monterrey, México).



| No. | DESCRIPCION                                | CANT. |
|-----|--|-------|
| 1   | EMBU TIDOR DE PLASTICO                     | 1     |
| 2   | CHAROLA PARA PRODUCTO                      | 1     |
| 3   | CABLE TOMACORRIENTE CON CLAVIJA            | 1     |
| 4   | REGATONES                                  | 4     |
| 5   | GABINETE DE ACERO INOXIDABLE               | 1     |
| 6   | TORN. CAB. GOTA 3/16" X 3/8"               | 10    |
| 7   | TAPA PARA TRANSMISION                      | 1     |
| 8   | PERILLA PARA CABEZAL                       | 1     |
| 9   | PERNO GUIA DEL CEDAZO                      | 1     |
| 10  | SERCHA S OPORTE DE CHAROLA                 | 1     |
| 11  | INTERRUPTOR                                | 1     |
| 12  | PERNO 5/16" x 3/4" ACERO INOXIDABLE        | 1     |
| 13  | CABEZAL                                    | 1     |
| 14  | ESPIGA TRASERA                             | 1     |
| 15  | ARANDELA DE NYLON                          | 1     |
| 16  | GUSANO                                     | 1     |
| 17  | ESPIGA DELANTERA                           | 1     |
| 18  | NAVAJA DE A.I.                             | 1     |
| 19  | CEDAZO                                     | 1     |
| 20  | TUERCA PARA CABEZAL                        | 1     |
| 21  | ARANDELA PLANA ESTRIADA 3/16" ACERO INOX.  | 2     |
| 22  | TUERCA BELLOTA #8-32 ACERO INOXIDABLE      | 2     |
| 23  | ARANDELA DE BRONCE                         | 1     |
| 24  | CALCOMANIA DE "CUIDADO"                    | 1     |
| 25  | BOTE DE GRAS A GRADO ALIMENTICIO           | 1     |
| 28  | MOTOR 3/4HP MONOFASICO (NO MOSTRADO)       | 1     |
| 29  | LLAVE PARA TUERCAS DEL S OPORTE DE CHAROLA | 1     |

**MATERIAL** Metal, Pesas corredizas, Indicador, Plataforma, brazo central, Perilla moreteada, Muecas, Pesas, accesorias, Aleta amortiguadora, Plataforma, Muecas, imanes

### USO Y MANEJO

Debe de colocar la balanza en una superficie lisa y plana; todas las pesas deben de colocarse en posición de cero y el indicador en cero. La propuesta a cero (calibración) se ajusta la perilla moratoria que se encuentra en el lado izquierdo del brazo, hasta que el indicador marque cero.

El recipiente en el cual se va a pesar se coloca en el centro de la plataforma hasta encontrar su peso. A las pesas se le va a agregar el peso que se desea y se le agrega a el recipiente. Cuando se termina de pesar se vuelven a colocar el cero. Con pesas accesorias la capacidad total es de 2610 gr., sin las pesas la capacidad es de 610 gr.

## Anexo 4

### QUESO (NOM-121-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. QUESOS: FRESCOS, MADURADOS Y PROCESADOS. ESPECIFICACIONES SANITARIAS)

Para fines de esta Norma se entiende por:

1. Proceso, conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de productos.

2. **Quesos**, productos elaborados con la cuajada de leche estandarizada y pasteurizada de vaca o de otras especies animales, con o sin adición de crema, obtenida por la coagulación de la caseína con cuajo, gérmenes lácticos, enzimas apropiadas, ácidos orgánicos comestibles y con o sin tratamiento ulterior por calentamiento, drenada, prensada o no, con o sin adición de fermentos de maduración, mohos especiales, sales fundentes e ingredientes comestibles opcionales, dando lugar a las diferentes variedades de quesos pudiendo por su proceso ser: fresco, madurado o procesado.

3. Quesos frescos, productos que cumplen en lo general con lo señalado en el punto 2 y se caracterizan por ser productos de alto contenido de humedad, sabor suave y no tener corteza, pudiendo o no adicionarle ingredientes opcionales y tener un periodo de vida de anaquel corto, requiriendo condiciones de refrigeración.

4. Quesos madurados, alimentos que en lo general cumplen con lo señalado en el punto 2 y se caracterizan por ser de pasta dura, semidura o blanda, con o sin corteza; sometidos a un proceso de maduración mediante la adición de microorganismos, bajo condiciones controladas de tiempo, temperatura y humedad, para provocar en ellos cambios bioquímicos y físicos característicos del producto de que se trate, lo que le permite prolongar su vida de anaquel, los cuales pueden o no requerir condiciones de refrigeración.

5. Quesos procesados, productos que cumplen en lo general con lo establecido en el punto 2 y se caracterizan por ser elaborados con mezclas de quesos, fusión y emulsión con sales fundentes, aditivos para alimentos permitidos e ingredientes opcionales, sometidos a proceso térmico de 70° C durante 30 segundos o someterse a cualquier otra combinación equivalente o mayor de tiempo y temperatura, lo que le permite prolongar su vida de anaquel.

6. Refrigeración, método de conservación físico con el cual se mantiene el producto a una temperatura máxima de 7° C (280 K).

## Anexo 5

### NMX-F-123-S-1982. ALIMENTOS. JAMÓN COCIDO. ESPECIFICACIONES. NORMA MEXICANA.

#### 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Mexicana establece las especificaciones que debe cumplir el producto alimenticio denominado "Jamón Cocido".

##### Sensoriales

- Color: Rosado característico.
- Olor: Agradable, característico, exento de olores extraños.
- Sabor: Agradable, característico, exento de sabores extraños.
- Consistencia: Firme, compacta y el aspecto del producto al rebanarse debe ser terso

##### A. Físicas y químicas

-Los jamones deben cumplir con las especificaciones físicas y químicas, de acuerdo con lo señalado en la siguiente Tabla.

| ESPECIFICACIONES          | MINIMO | MAXIMO |
|---------------------------|--------|--------|
| Humedad %                 |        | 75     |
| Grasa %                   |        | 15     |
| Proteína de origen animal | 16     |        |

##### Microbiológicas

-El producto objeto de esta Norma no debe contener microorganismos patógenos, toxinas microbianas, antibióticos ni otras sustancias tóxicas que puedan afectar la salud del consumidor o provocar deterioro del producto.

-El jamón cocido debe cumplir con las especificaciones microbiológicas anotadas en la siguiente Tabla.

| ESPECIFICACIONES       | UFC/g MÁXIMO |
|------------------------|--------------|
| Mesofílicas aerobias   | 100 000      |
| Staphylococcus aureus. | 1 000        |
| Salmonella en 25 g.    | Negativo     |

##### Materia extraña objetable

-El producto objeto de esta Norma debe estar libre de: fragmentos de insectos, pelos y excretas de roedores, así como de cualquier otra materia extraña.



**Mercado  
etiqueta**



en el envase o

Cada envase del producto debe llevar una etiqueta o impresión permanente, visible o indeleble con los siguientes datos:

- ✓ Denominación del producto, conforme a la clasificación de esta Norma.
- ✓ Nombre o marca comercial, pudiendo aparecer el símbolo del fabricante.
- ✓ La leyenda "Contenido Neto" de acuerdo con las disposiciones vigentes de la Secretaría de Comercio.
- ✓ En presentación a granel debe aparecer la siguiente leyenda, en lugar de "Contenido Neto"
- ✓ "Este producto se vende a granel, sírvase pesar en presencia del consumidor al momento de su venta".
- ✓ Lista completa de ingredientes en orden de concentración decreciente, incluyendo los aditivos, porcentaje y su función.
- ✓ Texto de las siglas Reg. S.S.A. No.-----"A", debiendo figurar en el espacio en blanco el número de registro correspondiente.
- ✓ Nombre o razón social y domicilio del fabricante.
- ✓ Las leyendas "HECHO EN MÉXICO" y "CONSERVESE EN REFRIGERACIÓN". Otros datos que exija el reglamento respectivo o disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.
- ✓ Lote o fecha de fabricación en clave
- ✓ Debe ir en una etiqueta adicional dentro del envase, optativamente puede ir marcado en el mismo.



## Glosario

### **Ácido cítrico:**

Compuesto orgánico de fórmula  $(\text{CH}_2\text{COOH})_2\text{COHCOOH}$ . Se presenta como un sólido cristalino incoloro o blanco, soluble en agua y en etanol. Está ampliamente repartido en la naturaleza y desempeña un importante papel en el metabolismo humano. Se utiliza en la industria alimentaria como anticoagulante y en la fabricación de resinas.

### **Ácido Láctico:**

Normalmente se prepara por fermentación bacteriana de lactosa, almidón, azúcar de caña o suero de la leche. El ácido láctico que se forma en la leche por la fermentación de la lactosa es el que hace que aquella se agrie. El ácido láctico se utiliza para elaborar queso, chucrut, col fermentada, bebidas suaves y otros productos alimenticios.

### **Aderezo:**

Salsa, aliño, marinada, molho (Brasil) o condimento (Argentina). Son los ingredientes que usamos para sazonar o condimentar las comidas.

### **Aditivo**

Cualquier sustancia permitida que, sin tener propiedades nutritivas, se incluya en la formulación de los productos y que actúe como estabilizante, conservador o modificador de sus características organolépticas, para favorecer ya sea su estabilidad, conservación, apariencia o aceptabilidad.

### **Alimento:**

Cualquier comida o bebida que el ser humano y los animales toman para satisfacer el apetito, hacer frente a las necesidades fisiológicas del crecimiento y de los procesos que ocurren en el organismo, y suministrar la energía necesaria para mantener la actividad y la temperatura corporal.

### **Calidad:**

Conjunto de características de una entidad sobre las que recae la responsabilidad de satisfacer los requerimientos implícitos o explícitos.

### **Caramelo:**

Pasta de azúcar, previamente fundida. Golosina hecha con esta pasta, más alguna esencia o producto dulce (chocolate, frutas, licor, etc.).

### **Caseína:**

Proteína de la leche, que se obtiene con la adición de cuajo y separando el suero.

### **Cuajo:**

Fermento contenido en el cuajar de los rumiantes: posee una enzima que activa la coagulación de la leche.

### **Emulsión:**

Dispersión coloidal estable líquido – líquido o sólido – líquido.

### **Encurtidos:**

Pickles. Verduras curtidas. Se sumergen en vinagre frutos, verduras o legumbres cocidas o crudas para conservarse y que tomen el sabor al vinagre. En argentina se ha adoptado el nombre inglés y se los llama Pickles. Los más comunes son los pepinillos, pimientos, cebollas, ajíes, etc.

### **Enzima:**

Proteína producida en el interior de un organismo vivo especializada para catalizar una reacción específica del metabolismo.

### **Escaldar:**

Remojar con agua hirviendo, calentar algo en exceso, ponerlo al rojo.

### **Esterilización:**

Destrucción de microorganismos mediante el uso de agentes físico-químicos y otros.

**Fenolftaleína:**

Indicador utilizado en las titulaciones ácido – base. Vira de incoloro a rojo violáceo y trabaja en un rango de pH de 8.0 a 9.6.

**Fermentación:**

Proceso de descomposición de compuestos orgánicos, fundamentalmente carbohidratos, llevado a cabo por enzimas microbianas en ausencia de oxígeno, dando lugar a productos variados, sobre todo ácidos, gases o alcoholes.

**Gluten:**

Complejo de proteínas de color blanco grisáceo, duro y elástico, presente en el trigo y, en menor medida, en el centeno.

**Grado Brix:**

Medida que expresa la cantidad de sólidos solubles presentes en un jugo o pulpa expresados en porcentaje de sacarosa. Total, de azúcar y sólidos solubles contenidos en un líquido de cualquier viscosidad.

**Grenetina:**

Gelatina sin sabor.

**Minerales:**

Substancias inorgánicas necesarias para la reconstrucción estructural de los tejidos corporales además de que participan en procesos tales como la acción de los sistemas enzimáticos, contracción muscular, reacciones nerviosas y coagulación de la sangre. Son: macro elementos, tales como calcio, fósforo, magnesio, sodio, hierro, yodo y potasio; o micro elementos, tales como cobre, cobalto, manganeso, flúor y cinc.

**Pectina:**

Sustancia de tipo carbohidrato que se halla en las paredes de las células vegetales. Es una sustancia natural de consistencia gomosa que se encuentra en las células de las frutas. Es extraída de la fruta por medio del ácido que también está presente en la fruta y se libera durante el proceso de cocción.

**Procesado y conservación de los Alimentos:**

Mecanismos empleados para proteger a los alimentos contra los microorganismos y otros agentes responsables de su deterioro o descomposición para permitir su futuro consumo.

**Proteína:**

Nombre que recibe cualquiera de los numerosos compuestos orgánicos constituidos por aminoácidos unidos por enlaces peptídicos; forman los organismos vivos y son esenciales para su funcionamiento.

**Suero:**

Parte líquida de un fluido orgánico (sangre, linfa, leche) después de la coagulación del mismo.

**Tecnología de los alimentos:**

Es una ciencia multidisciplinaria, que consiste en la aplicación de las ciencias físicas, químicas y biológicas al procesado y conservación de los alimentos, y al desarrollo de nuevos y mejores productos alimentarios.

**Vinagre:**

Líquido ácido que resulta de la fermentación de algunas frutas.

**Vitamina:**

Cualquiera de los compuestos orgánicos que el cuerpo necesita para el metabolismo, para la protección de la salud y para lograr el crecimiento adecuado en los niños.

## PROPUESTA DE REGLAMENTO DEL TALLER DE ALIMENTOS

- Presentarse aseados al área de trabajo y con ropa limpia.
- Lavarse las manos con agua y jabón antes de iniciar el trabajo, después de salir de la misma y en cualquier momento en que estén sucias.
- Mantener las uñas cortas, limpias y libres de barniz de uñas.
- Evitar usar adornos u otros ornamentos que puedan contaminar el producto
- En caso de usar mandiles, batas, filipinas, etc. se deben lavar periódicamente de manera que siempre estén en condiciones de limpieza y sanidad.
- Utilizar cubreboca.
- Usar protección que cubra totalmente el cabello, la barba y el bigote. Las redes, cofias, Cubreboca y otros aditamentos deben ser simples y sin adornos.
- Evitar realizar conductas que pongan en riesgo la calidad sanitaria de los productos, tales como fumar, mascar, comer, beber, escupir, estornudar y toser sobre los mismos, en las áreas de procesamiento y venta de los productos.
- Evitar participar en las actividades del taller en el área de proceso o venta toda persona que presente enfermedades contagiosas, con cortadas o heridas para evitar el contacto directo de la preparación y manipulación de las materias primas y productos.
- En caso de que manipule dinero no debe tocar directamente con las manos el producto y las materias primas.
- Todos los visitantes, internos y externos deben cubrir su cabello, barba y bigote, además de usar ropa adecuada antes de entrar a las áreas de proceso que así lo requieran.



# **LINEAMIENTOS PARA EL USO DE INSTALACIONES Y SERVICIOS DE LOS PLANTELES DEL BACHILLERATO SABES**

## **TÍTULO CUARTO**

### **DE LOS TALLERES Y LABORATORIOS O AULAS TEMÁTICAS DE CIENCIAS EXPERIMENTALES**

**Artículo 28.-** El presente título es aplicable a todos los espacios donde se realicen prácticas experimentales, estos espacios serán identificados como aulas temáticas o laboratorios de ciencias. Ello con el propósito de regular las operaciones del laboratorio y garantizar la seguridad y salvaguarda de la población estudiantil, docente y administrativa.

**Artículo 29.-** La observancia de los presentes lineamientos es obligatoria para todo el personal administrativo, profesores y estudiantes, y debe exhibirse en un lugar visible del aula temática o laboratorio.

**Artículo 30.-** Cada centro educativo contará con un responsable de seguridad e higiene del laboratorio.

### **CAPÍTULO PRIMERO LABORATORIOS DE CIENCIAS**

**Artículo 31.** Las puertas de acceso y salidas de emergencia del laboratorio deben estar siempre libres de obstáculos y disponibles para cualquier eventualidad. El responsable de seguridad del laboratorio deberá verificar el cumplimiento de este artículo.

**Artículo 32.** Las regaderas deberán funcionar correctamente, contar con el drenaje adecuado, alejadas de instalaciones eléctricas, y libre de todo obstáculo que impida su uso. El responsable de seguridad del laboratorio deberá verificar el cumplimiento de este artículo.

**Artículo 33.** La ubicación de los controles de energía eléctrica y suministro de gas del laboratorio, deberán estar señaladas de manera que puedan ser identificados con facilidad por operarios y usuarios.

**Artículo 34.** Las tuberías del laboratorio deberán estar señaladas con colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-0026 STPS 2008), <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-026.pdf>

**Artículo 35.** El laboratorio deberá contar con un botiquín de primeros auxilios. El responsable de la seguridad del laboratorio se hará cargo de revisar su contenido periódicamente.

**Artículo 36.** El laboratorio deberá contar extintores para incendios de CO<sub>2</sub> y de polvo químico seco de acuerdo las Normas Oficiales Mexicanas NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo (<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-002.pdf>) y NOM-154-SCFI-2005, Equipos contra incendio-extintores servicio de mantenimiento y recarga (<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/PE/APF/APC/SE/Normas/Oficiales/NOM-154-SCFI-2005.pdf>). El responsable de la seguridad del laboratorio se hará cargo de revisar periódicamente los extintores para verificar las fechas de caducidad y mantenimiento.

**Artículo 37.** Todo el personal académico, administrativo y estudiantes deberán tener conocimiento de los procedimientos de seguridad establecidos para emergencias ocasionadas por incendios, derrames o personas accidentadas. El responsable de la seguridad del laboratorio se hará cargo de capacitar al personal y llevar a cabo simulacros sobre este tipo de eventos. Los procedimientos de seguridad deberán estar a la vista de todos los operarios y usuarios del laboratorio.

**Artículo 38.** Las máquinas y sistemas de extracción de gases deberán estar en su correcto funcionamiento. Además, el responsable de la seguridad del laboratorio deberá manejar un programa de mantenimiento preventivo o correctivo de las máquinas y equipo que operen dentro de las instalaciones del laboratorio.

**Artículo 39.** Los sistemas de suministro de agua corriente y de drenaje deberán estar en todo momento en buen estado y deberá contar un programa de mantenimiento preventivo o correctivo que estará a cargo del responsable del laboratorio.

**Artículo 40.** Los espacios o mobiliario donde se almacenen las sustancias químicas deberán estar en óptimas condiciones para su resguardo.

**Artículo 41.** Queda prohibido desechar sustancias o residuos químicos al drenaje, o a los depósitos de basura. El responsable del laboratorio deberá conocer los lineamientos y procedimientos para el manejo y tratamiento de residuos peligrosos.

**Artículo 42.** Al finalizar las prácticas, el responsable o el profesor en turno deberá realizar un rondín de seguridad para verificar que el sistema eléctrico, suministro de agua y depósitos de gas, queden sin factores de riesgo para la comunidad estudiantil.

**Artículo 43.** Queda prohibido dejar experimentos en desarrollo después del horario de clases, fin de semana o periodos vacacionales.

**Artículo 44.** Los teléfonos de emergencia deben exhibirse en espacios visibles para todo el personal que opera en el laboratorio.

**Artículo 45.** Queda prohibido el acceso al laboratorio a todas las personas que no formen parte del personal administrativo, académico o estudiantil.

**Artículo 46.** Al realizar actividades experimentales en el laboratorio, el número mínimo de personas deberá ser de dos y al menos una de ellas deberá ser parte del personal académico del plantel.

**Artículo 47.** Los profesores que realicen experimentos en el laboratorio, deberán realizar las siguientes medidas de seguridad:

- a) Revisar las medidas de seguridad generales y las de cada experimento.
- b) Seguir en orden los pasos y procedimientos de los experimentos.
- c) En los experimentos donde se requiera el uso de lámparas de alcohol o gas para el calentamiento de materiales, se deberá hacer uso de lentes de seguridad y guantes para altas temperaturas.
- d) En todo experimento se debe garantizar la seguridad e higiene de los estudiantes y profesores.
- e) Asegurar que las aulas temáticas o laboratorio estén ventilados antes de realizar prácticas.
- f) Las mesas que se utilicen para el desarrollo de los experimentos deberán estar en buenas condiciones.
- g) Si desarrollas algún experimento que no esté incluido en el manual, debes garantizar la seguridad e higiene de los alumnos.

**Artículo 48.** Los profesores que hagan uso del laboratorio serán responsables de:

- a) Supervisar que los equipos y materiales se usen correctamente durante las prácticas.

- b) Cuidar las instalaciones, equipo y materiales del laboratorio.
- c) Mantener el orden y disciplina de los estudiantes durante la estancia dentro de laboratorio.
- d) Mantener el orden y limpieza de las instalaciones del laboratorio.
- e) Asegurar que el número máximo de estudiantes por mesa de trabajo sea de 8 estudiantes por equipo de trabajo.
- f) Asegurar la reposición de materiales y equipo que se dañen durante las prácticas.
- g) Asegurar la limpieza de los materiales y áreas de trabajo donde se desarrollaron las prácticas.

**Artículo 49.** Normas de seguridad para los estudiantes:

- a) Sigue las instrucciones dadas por tu profesor.
- b) Conoce la ubicación, manejo y uso del extintor, botiquín, regadera de seguridad y lavaojos.
- c) Lee las instrucciones de seguridad en las etiquetas de las sustancias contenidas en frascos y botellas.
- d) Notifica a tu profesor cualquier incidente o accidente.
- e) Usa lentes de seguridad al momento de realizar experimentos donde se produzcan reacciones químicas.
- f) Porta bata blanca para laboratorio para proteger daños a la piel o uniforme escolar.
- a) Usa zapato escolar para prevenir accidentes provocados por salpicaduras de sustancias químicas.
- g) Utiliza cofia o lleva el cabello, en caso de tener el cabello largo.
- h) Evita consumir alimentos en el laboratorio.
- i) Lávate las manos antes y después de realizar el experimento.
- j) Evita probar las sustancias empleadas en los experimentos.  
Nota: Si algún reactivo es accidentalmente ingerido, debes avisar al asesor.
- k) Evita inhalar directamente los tubos de ensaye cuando contienen sustancias químicas, se sugiere abanicarse con la mano los vapores hacia la nariz.
- l) Desarrolla tus experimentos con orden, limpieza y responsabilidad.
- m) Coloca el vidrio y objetos calientes sobre materiales resistentes a temperaturas altas.
- n) Coloca en un vaso de vidrio de precipitado o gradilla, los tubos de ensaye calientes.
- o) Nunca agregues agua al ácido, ya que puede formarse vapor con violencia explosiva.
- p) Evita depositar los reactivos sobrantes directamente al drenaje, deposítalos en un contenedor de vidrio con tapa, separando las sustancias ácidas, alcalinas y solventes.
- q) Al finalizar la práctica experimental, asegúrate de que las llaves de agua y gas estén cerradas.
- r) Al terminar las prácticas, lava y limpia los materiales utilizados y las áreas de trabajo.
- s) Deposita la basura generada en los experimentos en los botes para la basura (evita tirar basura en las tarjas de lavado).

**Artículo 50.** Normas de disciplina para los estudiantes:

- a) Queda prohibido fumar dentro del laboratorio, así como encender cerillos o utilizar encendedores (a excepción que así lo requiera el experimento).
- b) Queda prohibido el uso de teléfonos celulares u otros dispositivos electrónicos dentro del laboratorio.
- c) Queda prohibido jugar con las instalaciones de gas, electricidad, agua y/o equipo de prácticas.

**Artículo 51.** Recomendaciones para los estudiantes al realizar prácticas experimentales:

- a) En cada equipo de trabajo, los estudiantes deberán elegir un compañero como coordinador de las prácticas de laboratorio y tendrá las siguientes funciones:
  1. Recibir en resguardo los materiales y equipo para el desarrollo de las prácticas.
  2. Verificar que el material y el equipo, esté completo y en condiciones adecuadas.

3. Entregar el material y equipo utilizado en las prácticas, en las mismas condiciones que se recibió.
- a) Antes de desarrollar un experimento lee las instrucciones y precauciones para prevenir accidentes.
  - b) Provee de todos los materiales necesarios.
  - c) Al realizar el experimento, no te precipites, sigue cuidadosamente cada paso; no omitas ningún paso, ni te adelantes pasos.

**Artículo 52.** Los estudiantes deberán reponer el material o equipo dañado en las siguientes situaciones:

- a) Si el estudiante en forma accidental o intencional, daña los materiales o equipo de laboratorio.
- b) Si el estudiante sustrae dolosamente algún equipo o material de laboratorio.

**Artículo 53.** Motivos de sanciones para los estudiantes en el laboratorio:

- a) Indisciplina en el laboratorio.
- b) Quitarse la bata durante la estancia en el laboratorio.
- c) No atender a las indicaciones del profesor o del responsable de seguridad del laboratorio.
- d) Consumir alimentos durante la estancia en el laboratorio.
- e) Realizar tareas ajenas a las prácticas de laboratorio.
- f) Dañar las instalaciones, equipo o material de laboratorio.

**Artículo 54.-** La comunidad escolar deberá utilizar los talleres y laboratorios exclusivamente para el desarrollo de las prácticas y actividades que apoyen la enseñanza aprendizaje, bajo la supervisión del docente.

**Artículo 55.-** La o el Director del Plantel, a través de la o el responsable del taller o laboratorio y el personal docente que haga uso de éste, deberá proponer y adoptar un manual interno de seguridad en el taller o laboratorio, que contendrá, entre otras cosas, un protocolo de plan de respuesta ante emergencias, el cual deberá ser autorizado por escrito y publicado dentro del taller o laboratorio en un lugar visible. Asimismo, deberá estar alineado y/o ser parte del plan de contingencias a integrar en el Programa de Protección Civil.

**Artículo 56.-** La o el Director del Plantel deberá tomar las medidas para que el personal responsable de los talleres o laboratorios cuente con la debida capacitación para el uso del equipo de seguridad para combatir cualquier eventualidad. Asimismo, para asegurar el entrenamiento en precauciones, procedimientos, elementos disponibles, ubicación exacta de los extintores, mantas contra fuego, regaderas de emergencia, estaciones lavaojos y salidas de emergencia, entre otros, conforme a la normatividad aplicable.

**Artículo 57.-** La difusión de las medidas de seguridad al alumnado debe realizarse antes de comenzar con las prácticas, al inicio cada semestre, por el responsable del taller o laboratorio y con el apoyo del personal docente que haga uso de estos espacios.

**Artículo 58.-** El responsable del taller o laboratorio deberá mantener dentro de éste una carpeta con las siguientes características:

- 1.- Nombre del área.
- 2.- Distribución física.
- 3.- Ficha técnica del equipo o herramienta con que cuenta.
- 4.- Hoja de mantenimiento preventivo y correctivo.
- 5.- Horarios.

**Artículo 59.-** El Director del Plantel deberá tomar las medidas para que el taller o laboratorio esté perfectamente identificado con el nombre que le corresponda.

**Artículo 60.-** El responsable de cada uno de los talleres o laboratorios deberá contar con el resguardo de los equipos y mobiliario, controlar el inventario y cuidar el buen estado del mismo.

**Artículo 61.-** La o el docente será responsable de que las puertas de acceso del taller o laboratorio y las salidas de emergencia, en caso de que se cuente con ellas, permanezcan abiertas y libres de obstáculos en los horarios de trabajo.

**Artículo 62.-** La o el Director del Plantel deberá tomar las medidas para que, de acuerdo a la naturaleza y las actividades de los talleres y laboratorios, éstos cuenten con los accesorios o implementos que permitan combatir cualquier eventualidad, tales como:

1. Extintores.
2. Regaderas de emergencia.
3. Estaciones lavajos.
4. Señalamientos de Protección Civil.
5. Botiquín para primeros auxilios.
6. Rutas de evacuación.
7. Los considerados por las Normas Oficiales Mexicanas que apliquen para cada tema.

**Artículo 63.-** La o el docente será responsable, en la realización de cualquier práctica, de que los alumnos utilicen la ropa y el calzado adecuado; así como los accesorios para la protección personal, según las necesidades de la actividad a realizar y las características del espacio de trabajo.

**Artículo 64.-** Por seguridad, la o el docente evitará el acceso o permanencia en el taller o laboratorio a los alumnos que no cuenten con la protección adecuada, de acuerdo a la solicitud e indicaciones previas recibidas del docente.

**Artículo 65.-** La o el docente deberá comunicar al inicio de cada semestre, por escrito, la ropa y los accesorios de protección personal que se deben utilizar en los talleres y laboratorios, según la especialidad del Taller de Formación para el Trabajo y la práctica a realizar en el laboratorio.

**Artículo 66.-** Queda prohibido el consumo de alimentos o bebidas, así como aplicarse cosméticos o peinarse (asearse), dentro de los talleres o laboratorios.

**Artículo 67.-** Será responsabilidad del Director del Plantel, la delimitación como la señalización de las áreas de circulación y las áreas de trabajo que se requieran en los talleres y laboratorios.

**Artículo 68.-** Será responsabilidad de los docentes y alumnos observar los señalamientos durante su estancia en los talleres y laboratorios.

**Artículo 69.-** Los docentes y alumnos que hagan uso de los talleres y laboratorios dejarán limpios y ordenados al final de cada práctica, el material y los aparatos utilizados. Es responsabilidad del docente del grupo, coordinar la entrega completa de todos los materiales, herramientas, instrumentos y equipos, por parte del grupo que hubiera trabajado con ellos, al responsable del taller o laboratorio.

**Artículo 70.-** Los docentes y alumnos, al término del uso del taller o laboratorio, deberán limpiar el área de trabajo, quitarse la ropa y accesorios de protección personal y lavarse las manos con agua y jabón y/o el antiséptico adecuado.

**Artículo 71.-** La o el responsable de cada uno de los talleres o laboratorios permitirá el ingreso a los talleres y laboratorios a los alumnos sólo cuando tengan prácticas programadas y bajo supervisión del docente del grupo.

**Artículo 72.-** La o el responsable de cada uno de los talleres o laboratorios deberá supervisar que toda persona que ingrese a un taller o laboratorio atienda las recomendaciones de higiene y seguridad publicadas en cada uno de ellos.

**Artículo 73.-** Todas las actividades que se realicen en los talleres y laboratorios deben ser supervisadas por el docente titular del grupo o por un responsable designado por el Plantel, por lo cual queda estrictamente prohibido trabajar sin la presencia de alguno de ellos.

**Artículo 74.-** La o el responsable de cada uno de los talleres o laboratorios deberá supervisar que no haya alguna persona sola trabajando en los talleres o laboratorios o bien fuera de los horarios establecidos, a menos que obtenga una autorización específica del responsable del taller o laboratorio.

**Artículo 75.-** La o el docente responsable del grupo deberá asegurarse de que las áreas de trabajo se mantengan siempre limpias y ordenadas, libres de cualquier objeto o material innecesario que pudiera interferir con las actividades a realizar, Asimismo, será responsable de que sean lavadas o desinfectadas con el producto adecuado al final de la sesión.

**Artículo 76.-** Las labores de limpieza, orden y desinfección deben llevarse a cabo por el grupo de estudiantes y personal docente que haga uso de estos espacios al inicio y final de la práctica.

**Artículo 77.-** La o el docente deberá indicar a los alumnos, al inicio del ciclo escolar, la ropa y zapatos indicados para ingresar a los talleres o laboratorios; y supervisar que se cumpla durante las prácticas.

**Artículo 78.-** La o el responsable de cada uno de los talleres o laboratorios y los docentes responsables del grupo deberán supervisar que los talleres y laboratorios no se utilicen para actividades diferentes a las que están destinados estos espacios, como son: los juegos o bromas, correr, empujar, gritar o cualquier otra conducta que pudiera poner en riesgo la seguridad.

**Artículo 79.-** La o el responsable de cada uno de los talleres o laboratorios deberá supervisar que el uso de equipos, aparatos o instrumentos no se realice sin autorización del docente responsable del grupo; así como que no se le dé un uso ajeno al proceso de enseñanza aprendizaje.

**Artículo 80.-** Las o los alumnos y docentes responsables del grupo deberán seguir todas las indicaciones de seguridad que se señalan en cada equipo, herramienta, suministro o material, así como las señaladas en cada práctica.

**Artículo 81.-** La o el responsable de cada uno de los talleres o laboratorios deberá asegurarse que todos los suministros o material estén almacenadas en espacios apropiados y seguros, tomando en cuenta su compatibilidad y etiquetándolos claramente con su contenido y toxicidad.

**Artículo 82.-** La o el responsable de cada uno de los talleres o laboratorios notificarán por escrito, a las o los alumnos que, a consecuencia del mal uso, conducta inadecuada, descuido, desconocimiento o falta de observancia de las normas de seguridad, dañen o extravíen materiales y equipo, la reparación o reposición que deberá realizar en un plazo máximo de 15 días naturales contados a partir de la notificación del daño o extravío.

**Artículo 83.-** Cuando la o el alumno no repare o reponga el material o el equipo en el plazo establecido, el Director del Plantel aplicará la sanción correspondiente de acuerdo con el Reglamento General de Alumnos del Bachillerato SABES.

## FUENTES CONSULTADAS

Libro Lactología Industrial - Autor: SPREER, E. - Capitulo: Productos Lácteos Fermentados – Yogur Pág.: 432  
Alias Ch. 1988. Ciencia de la Leche. Principios de Técnica Lechera. Ed. 7o. CECSA. México. BECAREM.COM  
Bedolla, B. S. Introducción a la tecnología de alimentos. 2005.  
Gaona Rodríguez Homero. Introducción a la Lactología. 2da edición. Ed. Limusa. México 2006  
Kirk, R.S; Sawyer, R; Egan, H. 1996. Composición y análisis de alimentos de Pearson. 2ª Edición. CECSA. México.  
Lees, R. Análisis de los Alimentos. Métodos analíticos y de control de calidad. 2ª Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España.  
Pearson, D. 1993. Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos. Ed. Acribia, Zaragoza, España.  
Rocha McGuire Ana Elia. Funcionalidad de los ingredientes no cárnicos para productos curados. Carnetec 11/5/2008.  
Veisseyre, Roger. Lactología Técnica Ed. Acribia, España.

Páginas electrónicas:

<http://www.degesa.com/calidad.htm> Fecha de consulta: 5 de diciembre de 2010  
[http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgst/publicaciones/prac\\_seg/prac\\_chap/PS%20Productos%20Lacteos.pdf](http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgst/publicaciones/prac_seg/prac_chap/PS%20Productos%20Lacteos.pdf). Fecha de consulta 5 de marzo de 2015.  
[http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20de%20Buenas%20Prcticas/Attachments/5/manual\\_embutido.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20de%20Buenas%20Prcticas/Attachments/5/manual_embutido.pdf). Fecha de consulta 5 de febrero de 2015.  
[http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/carne\\_y\\_subproductos/62-calidad\\_de\\_carne\\_de\\_vacunos.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/62-calidad_de_carne_de_vacunos.pdf). fecha de consulta 12 de febrero de 2011.  
[http://www.fsis.usda.gov/en\\_espanol/Ahumado\\_de\\_Carne/index.asp](http://www.fsis.usda.gov/en_espanol/Ahumado_de_Carne/index.asp)  
<http://www.colpos.banco> de normas. Fecha de consulta 2 de febrero de 2011  
<http://www.fda.gov/downloads/Food/FoodbornellnessContaminants/UCM239491.pdf>. Fecha de consulta 10 de abril de 2015.

Normas oficiales mexicanas y Normas mexicanas. Catálogo de normas.

NMX-F-083. Determinación de humedad en productos alimenticios.  
NMX-F-099 Prueba para la determinación de pH en los Quesos Procesados.  
NMX-F-148-S. Alimentos para humanos. Determinación del índice de refracción en leche fluida.  
NMX-F-317-S. Determinación de pH en alimentos.  
NMX-F-368. Alimentos. Leche fluida. Fosfatasa residual. Método de prueba.  
NMX-F-387-S. Alimentos. Leche fluida. Determinación de grasa butírica por el método de Gerber.  
NMX-F-420-S. Productos alimenticios para uso humano. Determinación de la acidez de leche fluida.  
NMX-F-424-S. Productos alimenticios para uso humano. Determinación de la densidad en leche fluida.  
NMX-F-425. Productos alimenticios para uso humano. Determinación de acidez en leche fluida.  
NMX-F-426. Productos alimenticios para uso humano. Determinación de sólidos totales en leche fluida.  
NMX-F-443. Productos alimenticios para uso humano. Leche fluida. Punto de congelación. Crioscopio de Hortvet. Método de prueba.  
NOM-091-SSA1-1994 Leche pasteurizada de vaca. Especificaciones sanitarias. \*  
NOM-114-SSA1-1994 Método para la determinación de *Salmonella* en alimentos. \*  
NOM-115-SSA1-1994 Método para la determinación de *Staphylococcus áureas* en alimentos. \*  
NOM-120-SSA1-1994 Buenas prácticas de higiene y sanidad para bienes y servicios. \*  
Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1. 2009. Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.  
NMX-F-700-COFOCALEC. 2004. Sistema Producto Leche-Alimentos Lácteos-Leche cruda de vaca-Especificaciones fisicoquímicas, sanitarias y métodos de prueba.  
NMX-F-720-COFOCALEC. 2006. Sistema Producto Leche. Especificaciones para el transporte de leche cruda, así como para el enfriamiento y almacenamiento de la misma en centros de acopio  
HAROLD MC GEE (2010). Carne. En: La cocina y los alimentos. Enciclopedia de la ciencia y la cultura de la comida. Barcelona: Debate.  
KENNETH F. K. Y KRIEMHILD C. (2001). The Cambridge world history of food. Ed. Cambridge University Press.  
[http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr\\_composition.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html)  
PRIMO, E. (1997). Química de los Alimentos. Madrid: Síntesis.

VARNAM, H Y SUTHERLAND, J. (1998). Carne y Productos cárnicos. Tecnología, Química y Microbiología. Zaragoza: Acribia S.A.

**FAOSTAT, (2012). Disponible en:**

<http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor>

FAOSTAT, (2011). <http://faostat.fao.org/site/610/default.aspx#ancor>

POTTER, N. Y HOTCHKISS, H. (1999). Ciencia de los Alimentos. Editorial Acribia, S.A.

[http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr\\_composition.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html).

ORDOÑEZ, J. Y DE LA HOZ, L. (1999). Carnes, pescados y huevos. En: Hernández, M. y Sastre, A., Tratado de Nutrición. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.

GIL HERNANDEZ A. (2010). Carnes y derivados. En: Tratado de Nutrición. Tomo 2. Composición y Calidad nutritiva de los Alimentos. Madrid: Médica Panamericana.

<http://www.fao.org/docrep/006/W0073S/w0073s0x.htm>

SCHMIDT HEBBEL, H. (1981). Avances en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Santiago: Merck Química Chilena.

GUTIERREZ, J. (2003). Carnes y derivados. En: Astiasaran, I.; Martínez, J., Alimentos. Composición y Propiedades. Madrid: Mc Graw Hill-Interamericana.

<http://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/fats-full-story/#fats-and-heart-disease>

WORLD CANCER RESEARCH FUND (WCR/AICR) Y AMERICAN INSTITUTE FOR CANCER RESEARCH (AICR). (2007). Food, Nutrition, Physical Activity and the Prevention of Cancer: A Global Perspective. Washington, DC. Disponible en:

[http://www.dietandcancerreport.org/cancer\\_resource\\_center/downloads/chapters/chapter\\_04.pdf](http://www.dietandcancerreport.org/cancer_resource_center/downloads/chapters/chapter_04.pdf)

<http://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/protein/>

CHEFTEL, J. C. (1992). Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos. Vol.1. Zaragoza: Acribia S.A.

FRAZIER, W.C. Y WESTHOFF, D.C. (1993). Contaminación, conservación y alteración de las carnes y de los productos cárnicos. En: Microbiología de los Alimentos (pp: 289). Zaragoza: Acribia S.A.

<http://www.fsis.usda.gov/en espanol/Carne de Res/index.asp>

<http://www.fsis.usda.gov/FACTSheets/Parasites and Foodborne Illness/index.asp#6>

<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/cancer-red-meat/es/>

[http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/Monographs-Q&A\\_Vol114.pdf](http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/Monographs-Q&A_Vol114.pdf)

FARVID, MS.; CHO, E.; CHEN, WY.; ELIASSEN, AH.; WILLETT, WC. (2015). Adolescent meat intake and breast cancer risk. Int J Cancer, 2015. 136(8):1909-20. doi: 10.1002/ijc.29218. Epub 2014 Oct 3.

PAN, A.; SUN, Q.; BERNSTEIN, AM.; SCHULZE, MB.; MANSON, JE.; WILLETT, WC.; HU, FB. (2011). Red meat consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis. Am J Clin Nutr, 2011; 94(4): p. 1088-96.

PAN, A.; SUN, Q.; BERNSTEIN, AM.; MANSON, JE.; WILLETT, WC.; HU, FB. (2013). Changes in Red Meat Consumption and Subsequent Risk of Type 2 Diabetes Mellitus: Three Cohorts of US Men and Women. JAMA Intern Med, 2013; 173(14):1328-1335. doi:10.1001/jamainternmed.2013.6633.

PAN, A.; SUN, Q.; BERNSTEIN, AM.; SCHULZE, MB.; MANSON, JE.; STAMPFER, MJ.; WILLETT, WC.; HU, FB. (2012). Red meat consumption and mortality: results from 2 prospective cohort studies. Arch Intern Med, 2012. 172(7): p. 555-63.

<http://www.health.harvard.edu/staying-healthy/cutting-red-meat-for-a-longer-life>

<http://www.medicalnewstoday.com/articles/246060.php>

<http://www.arthritis.org/living-with-arthritis/tools-resources/expert-q-a/gout-questions/food-for-gout.php>