

ARTÍCULO

PROCESO BÁSICO DE LA LECHE Y EL QUESO

María del Pilar Galván Díaz
Profesionista independiente
mariadelpilarg@aol.com

RESUMEN

La leche es un producto natural proveniente de las hembras de los mamíferos y es el único alimento que provee a sus críos en la primera etapa de vida y que aporta todas las necesidades nutricionales iniciales para sobrevivir, así pues, la leche es uno de los alimentos esenciales para la vida de los mamíferos y en particular para el hombre ha tenido un significado aún mayor, desde que descubrió que podía obtenerla de otros mamíferos, para tenerla disponible como alimento por el resto de su vida y también que posee nutrientes de alto nivel, los cuatro principales son: grasa, proteína, lactosa, vitaminas y minerales, a partir de los tres primeros es que se obtienen los sabores, aromas y principales características de los derivados lácteos, por ejemplo, la proteína es el principal componente de los quesos, junto con la grasa, si se trata de un queso madurado, entonces la grasa toma relevancia mediante ciertas reacciones bioquímicas que se suceden durante la maduración, le confiere aroma, color, sabor y consistencia determinados, en el caso del yogurt, la lactosa que es el azúcar natural de la leche, se fermenta con ayuda de los cultivos lácticos para lograr ese gel y sabor ácido característicos.

Como es común, el hombre accidentalmente fue descubriendo que a partir de la leche fluida se podían obtener otros productos, sus derivados; quizá al principio de la fermentación natural y conforme fue experimentando y después investigando, ha desarrollado una variedad muy amplia de ellos (quesos, yogurt, jocoque, dulces, etc).

Actualmente la explotación de la leche es una industria formal y comienza desde la crianza, genética y métodos de explotación de las vacas productoras hasta la distribución de los productos, pasando por diferentes y en algunos casos sofisticados procesos, entre los que sobresale la pasteurización como un proceso esencial para la conservación y la calidad higiénica de los productos.

Una de las consideraciones más importantes en la producción de leche y sus derivados es la calidad higiénica, pues debido a su alto contenido en nutrientes es un medio muy viable para la reproducción de microorganismos, entre los que se encuentran los que son patógenos, por eso, hoy día, las industrias deben implantar rigurosas prácticas y metodologías que eviten contaminaciones microbiológicas y de materiales extraños, que afecten la salud del consumidor y/o la calidad del producto; asimismo, es conveniente que el consumidor final desarrolle conocimiento acerca de cómo identificar productos no recomendables para ser ingeridos.

Palabras clave: Higiene, Pasteurización, Proceso, Microbiología, Control.

ABSTRACT

Milk is a natural product produced by female mammals to feed their babies as a unique food in their first stage, depending on the specie is the production period.

Milk is essential for human nutrition, mainly in childhood but practically in all life long, that's why, man start to explore it in an industrial manner and discovered too that through some processes it's possible to convert it in a different products, called dairy products, some of them are yogurt, many different kind of cheese, and others.

Milk is build up by 4 main compounds which are: protein (2.9 – 3.1%), fat (2.8 – 3.3%), lactose (3.6 – 5.5%) and vitamins (A, B1, B2, C Y D) and minerals.

Dairy products including fluid milk processes are complex and sophisticated according on the type of product to be processed.

I identify two different scenarios that are independent but related. The first scenario is to obtain the raw milk, this process begins with the cows care and their nutrition followed by the way to extract the milk which is a hygiene critic control point , nowadays is automatic; as soon as was obtained, milk must be cooled (critic control point) and draw it off in a sanitary tank.

Once you have the milk, we have the second scenario, in which we can consider two different uses: milk pasteurization or ultra-pasteurization and milk as the raw material to elaborate dairy products, both of these processes needs a strict hygiene control, because milk and dairy products are rich in proteins, fat and lactose (milk sugar), so this is a kind of cultivation broth for a wide spectrum of microorganisms mainly bacteria, some of them could be pathogens as Salmonella or Brucella, that's why is relevant the hygiene control during all process long; at the same time it's very important take care about the variables in the process as timing, temperature, pressure, quantities, etc..

The rigorous control of the different variables defines the microbiology quality, the good taste and the functional characteristics of the products.

Keywords: Control, Process, Hygiene, Pasteurization, Microbiology.

INTRODUCCIÓN

Comencemos este texto con una reflexión; al beber un vaso con leche en cualquiera de sus presentaciones o llevarse a la boca un trozo de cualquiera de las tantas variedades de queso; ¿se ha puesto a pensar qué ocurrió previamente para que puedas consumirlos con confianza y disfrute?

Cualquiera que sea su respuesta, este trabajo pretende ilustrar de manera práctica, muy concreta, pero con fundamento científico, cómo es que la leche y algunos de sus derivados son procesados hasta llegar a su paladar.

Actualmente el estudio de la leche es tan amplio y complejo que está considerado como una ciencia, misma que incluye todos los eventos bioquímicos que ocurren dentro de las glándulas mamarias para producir la leche, hasta los cuidados que deben tenerse con el producto terminado en condiciones de almacenamiento, pasando por los diferentes procesos y de manera relevante el estudio de la microbiología asociada.

La leche es un producto natural producido por las hembras de los mamíferos, que sirve como único alimento de sus hijos neonatos por un período de tiempo, mismo que depende de la especie; su composición química le confiere un extremado valor en la dieta del hombre, así que, al identificar la importancia de este alimento, descubrió que podía obtenerlo de otros mamíferos y en particular de la vaca; la leche de vaca es la más utilizada alrededor del mundo para consumo humano, por lo que al paso del tiempo se ha desarrollado y depurado tecnología para la explotación de la leche y la producción de sus derivados.

En México la fuente principal de leche cruda o bronca es el ganado vacuno, de manera específica se explotan los hatos de ganado "Freshian Holstein" de origen europeo, se adaptan a las condiciones climáticas en algunas regiones de nuestro país (el Bajío, Los Altos de Jalisco, región centro y la zona de La Laguna principalmente) y han mostrado ser altas productoras del fluido, para las regiones tropicales, se ha estado trabajando en el desarrollo genético mezclando ganado freshian holstein con cebú, este último aporta la resistencia a las condiciones tropicales que son adversas para las primeras, mientras que la genética de estas contribuye a la alta producción.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE

Color: Líquido blanco y opaco, en verano puede ofrecer una tonalidad ligeramente amarillenta

Sabor: dulce característico

Aroma: característico

Consistencia: uniforme sin grumos

Obtención de la leche

La leche natural se define como, el producto obtenido higiénicamente del ordeño regular y completo, puede proceder de una o varias vacas y resulta de uno o más ordeños.

¿Cómo se produce?

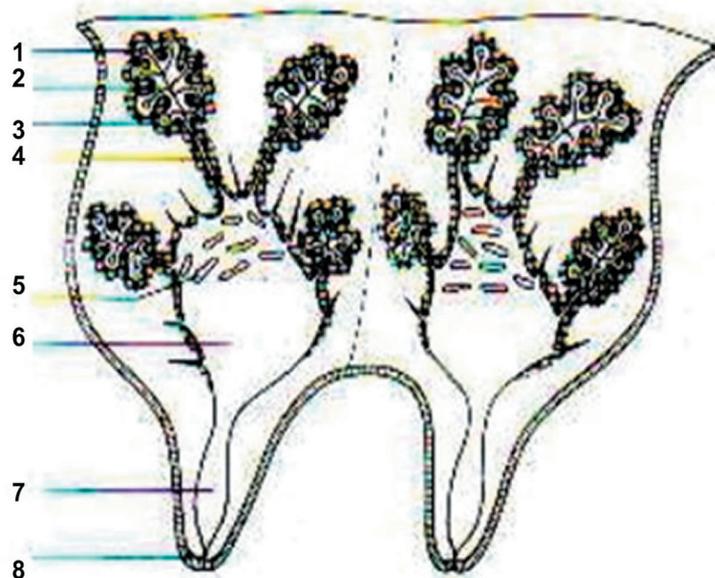
La secreción láctea comprende dos procesos: la síntesis de la leche en las células secretoras y su excreción, ambos fenómenos se producen ininterrumpidamente y están sujetos a escasas oscilaciones.

Los fenómenos relacionados con la síntesis de la leche no han sido aclarados en su totalidad, pueden explicarse de la siguiente manera: los componentes fundamentales (aminoácidos, glucosa o ácidos grasos) llegan a las células secretoras transportados por la sangre y el metabolismo celular los transforma en las materias propias de la leche, respecto a las sales y vitaminas, se admite que son retiradas de la sangre mediante un proceso de filtración.

Sección esquemática de la mama:

1. Alveólo glandular
2. Lobulillo glandular
3. Tejido conjuntivo
4. Conductos galactóforos
5. Unos 10 conductos galactóforos por cada cuarto mamario (ubre)
6. Cisterna mamaria
7. Cisterna del pezón
8. Conducto papilar

Se encuentra una numeración de arriba abajo del 1 al 8, que son las partes principales:



¿Cuáles son los principales componentes de la leche y cuáles son sus proporciones?

Agua	90%
Proteína	2.8 – 3.1 %
Grasa	2.9 – 3.3 %
Lactosa	3.6 – 5.5 %
Vitaminas	A, B1, B2, C Y D
Minerales	Calcio, Fósforo, Potasio, Sodio, Magnesio y otros en menores cantidades

Abordemos individualmente estos componentes.

Proteína

Las proteínas son moléculas gigantes conformadas por unidades pequeñas llamadas aminoácidos, se conoce que 25 diferentes aminoácidos la componen, es por esto que la leche tiene un gran valor nutricional para el ser humano, por ello su consumo sobre todo al nacer y durante el crecimiento es indispensable.

Se identifican 4 diferentes tipos de proteína que son: caseína, albúmina, globulina y proteínas de membrana; la de mayor proporción con un 80% es la caseína, que es esencial para la elaboración de quesos, ya lo veremos más adelante en la sección de elaboración de queso.

Grasa

Todas las grasas pertenecen al grupo de sustancias químicas llamadas ésteres que están compuestos por alcoholes y ácidos. La grasa de leche es una mezcla de diferentes ácidos grasos llamados triglicéridos, un triglicérido está hecho de un alcohol llamado glicerol unido a 3 ácidos grasos, los ácidos grasos conforman el 90% de la grasa de leche.

La grasa se encuentra en la leche formando una emulsión de pequeños glóbulos esféricos o ligeramente ovoides, cuyo diámetro varía de 2 a 10 μ , según la raza de la vaca de la que procede la leche; es probable que el lector haya observado que, cuando el líquido se queda en reposo la grasa al ser más ligera que el agua contenida en la leche, flota denotando una capa amarilla en la superficie, por lo que se deduce que el color ligeramente amarillo es debido al contenido de grasa, esta característica se hace extensiva a los quesos, que entre menos humedad contengan, su coloración puede presentar tonalidades más amarillas, además en quesos semi-madurados y madurados, le confiere la consistencia característica y genera parte importante del sabor debido a los procesos bioquímicos que se suceden durante el proceso y maduración.

Algunas consideraciones higiénicas sobre la leche y sus derivados

La leche al interior de la cisterna (órgano de depósito de almacenamiento de leche de la vaca), se conoce es estéril, es decir, no hay microorganismos en ella, sin embargo al realizar el ordeño, hay riesgos de contaminación; por ejemplo, cuando las ubres de la vaca no son aseadas previo al ordeño, se quedan sucias de tierra y estiércol, mismos que pueden contener altas cargas bacterianas y parte de estas pueden ser patógenas; por otro lado, existe una enfermedad bastante común conocida como mastitis, que no es más que una infección en las ubres causada por el *Staphylococcus aureus*, dependiendo del grado de la infección, la sub-clínica que es la más leve y la clínica que puede ser grave y en donde el veterinario-clínico debe recomendar no integrar la leche de estos animales al ordeño total, debido a que la leche al salir por los conductos de las ubres arrastra leche y tejidos en descomposición (pus), producto de esta infección, por este y otros motivos que señalaré más adelante no es recomendable tomar leche cruda ni derivados lácteos sin pasteurizar.

Hoy día, existen las que se conocen como "Buenas prácticas de ordeño" y que todo productor profesional de leche debe conocer y poner en práctica, estas contemplan desde la limpieza que debe haber en los echaderos e instalaciones en donde duermen y descansan las vacas, hasta el procedimiento para realizar el lavado de tanques y conductos por donde pasa la leche mientras se ejecuta la ordeña, así como, la forma de limpiar las ubres antes del ordeño y el sellado de las mismas con alguna sustancia antiséptica, como el azul de metileno o el yodo, este sellado protege las entradas de los conductos de las ubres, evitando que ingrese suciedad que equivale a cargas microbianas.

Para complementar este tema, me resta mencionar que hay dos enfermedades zoonóticas (se transmiten del hombre al animal y viceversa) no erradicadas y estas son la Brucelosis también conocida como Fiebre de Malta y la Tuberculosis, estas son dos razones más por las que se debe evitar la ingesta de leche y sus derivados cuando no han sido pasteurizados. Recomendaciones de Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) en: http://www.profeco.gob.mx/html/alertas/alertas_quesos.htm.

En la práctica profesional, al detectar una vaca con alguna de estas dos enfermedades, se ordena de inmediato la revisión de todo el hato y los animales infectados deben ser incinerados de inmediato, para evitar la propagación, lamentablemente en rancherías pequeñas y alejadas, donde no hay servicios médico-veterinarios, se dan casos que no son detectados a tiempo y generan contagios a la población tanto de animales como de humanos, no sería mi objetivo desacreditar los productos que venden de los ranchos, "frescos" y con sabor y olor a "rancho", que equivale muchas veces al olor que despiden el estiércol, pero si debo advertirles el riesgo que implica comer estos productos, pues en muchos casos no son pasteurizados y si el lector revisó lo anterior, ya conoce cuáles son esos riesgos.

Mantenimiento de la cadena de frío, que significa que tanto la leche y derivados pasteurizados, conocidos también como frescos, requieren mantener una temperatura de 4°C, para evitar el crecimiento de microorganismos, cuando la cadena se rompe y son sometidos a mayores temperaturas, se van consiguiendo diferentes niveles de crecimiento de microorganismo.

¿Cómo se controla la calidad de la leche cruda o bronca?

Hay infinidad de pruebas que podría enumerarles, pero sólo voy a mencionar las que a mi juicio son más representativas.

La prueba del alcohol, esta prueba se practica con alcohol etílico, que se diluye según lo indica la norma oficial al 68% y 72% con agua, en una caja de petri (recipiente de vidrio pequeño), se vierten 2 ml. de leche y se agregan 2 ml. de alcohol al 72%, es decir, más concentrado, se toma la caja de petri y con movimientos circulares y suaves de la mano se mezclan, si la mezcla presenta grumos, significa que hay inestabilidad en la leche, misma que pudo haber sido provocada por no haber sido enfriada de inmediato o no se logró bajar la temperatura hasta los 4° a 6° C requeridos y hubo cierto nivel de crecimiento bacteriano.

Si la leche presenta los grumos mencionados, el siguiente paso, es someterla a los 68%, realizando la misma metodología, si la mezcla sale limpia, la leche se puede pasteurizar, si no, se debe segregar en otros contenedores para darle otros usos, como elaboración de queso.

Cuando se desea para ultra-pasteurización la leche debe ser estable al 72%, pues al 68% no soportaría la temperatura requerida.

La valoración de la acidez, nos permite conocer la riqueza de caseína y fosfatos en la leche, esto es, que la leche es ligeramente ácida, y esto se comprueba con la medición de pH, que debe estar en el rango de 6.6 a 6.8, si los parámetros de acidez y pH salen de los rangos establecidos, se puede sospechar de que el producto está contaminado y presenta desarrollo de bacterias que están provocando alguna fermentación o bien que existe la adición accidental o dolosa de materias extrañas, como agua, orín de la misma vaca, sólidos diversos, etc., desafortunadamente esta es una práctica que se detecta entre los productores de leche.

Punto crioscópico, esta es una medición muy interesante, pues sirve para detectar adición de agua o sólidos en la leche, y su principio es la temperatura de congelación de la leche con respecto a la del agua, entonces a través de un equipo medianamente sofisticado, se somete una muestra a la determinación de su crioscopía, sabemos que el agua libre de sales se congela a 0°C, la leche en promedio debería congelarse a -0.540 °C, su valor es menor que el de la leche y esto es debido a los sólidos y sales que contiene, puede variar de acuerdo a la estación del año, a la raza y al tipo de alimentación.

La norma oficial mexicana, marca de -0.560 a -0.530°C , debo señalar que el valor de -0.530°C , ya tiene presencia de agua, pero se considera dentro de norma, porque se toma en cuenta el agua de enjuague que se llega a quedar en el fondo de los tanques de almacenamiento y enfriamiento. Por otro lado, si el valor supera los -0.560°C , nos puede dar idea de que hay adición de sólidos, por ejemplo, sales combinados con agua, esto sirve para incrementar el volumen, cuando existe una sospecha, se cruza con otras pruebas para tratar de identificar de que tipo de adición se trata. ¿Qué les parece?, ¿verdad que es toda una ciencia?...

Otras pruebas importantes son las de contenido de grasa, contenido de proteína y de lactosa, las dos primeras son muy importantes, porque de esto depende el rendimiento en quesos y cuando menos se debe cubrir la norma oficial de contenido para leches pasteurizadas y ultra-pasteurizadas; los industriales de la leche, proponen pago extra a los ganaderos productores, por excedentes de grasa y proteína, a partir de ciertos parámetros.

Para verificar la calidad microbiológica, se realizan pruebas de decoloración que indican que tan grande puede ser la carga de microorganismos, precisando más la técnica: se toman muestras y se siembran en medios selectivos, se incuban y se cuentan las colonias, existe un medio que permite prácticamente el crecimiento de todos los microorganismos aerobios (requieren aire para crecer), en ellos se puede observar desde colonias de cualquier bacteria, hasta hongos y levaduras, que por cierto son muy comunes en la leche y sus derivados.

El problema que hay con estas pruebas, es que son muy lentas, algunas, al menos requieren de 24 y otras 48 horas o quizá más tiempo, así que no siempre es posible esperar, pues recordemos que la leche es un perecedero muy delicado, lo que procede es tomar los datos y reportar al productor de sus cuentas bacterianas, en ocasiones también se premia o se castiga económicamente por buenos o malos resultados.

Hasta aquí, hemos descrito el escenario uno, que refirió a la obtención de la leche, ahora daremos paso al escenario dos, en el que describiremos las principales procesos a los que es sometida la leche, bien para consumirla directamente o para obtener alguno de sus derivados. Las grandes industrias recolectan por medio de pipas que van desde 10,000 hasta 30,000 litros, el tanque obligadamente debe ser de acero inoxidable (condición de higiene).

Diariamente el productor tiene lista una o un par de ordeñas en su tanque enfriador también de acero inoxidable, el recolector pasa al establo o rancho y se cerciora de la temperatura de la leche (los tanques tienen indicadores), que esté entre 4 y 6°C , realiza la prueba de alcohol (prueba de campo) y si ambas mediciones son satisfactorias, procede a recolectar la leche a través de conexiones entre bombas, válvulas y mangueras transparentes (uso grado alimenticio), esto se repite, tantas veces como leche le quepa a la pipa, una vez completo el volumen, se dirige a las instalaciones de la industria, la primera actividad al entrar es pesarla, para determinar la cantidad de litros contenida, posteriormente le indican que se acerque a la zona de "recibo" o acopio, de inmediato se avisa al área de calidad, para que tome la muestra correspondiente y mida todos los parámetros esenciales, si el resultado es adverso, se detiene el vaciado a través de otras pruebas, se determina qué hacer con esa leche, quizá pueda utilizarse en algún producto específico, y si es favorable el resultado, entonces, nuevamente con bombas, válvulas y mangueras, se bombea la leche para que pase a través de unos equipos conocidos como clarificadoras, estas funcionan con el principio de la centrifugación de alta velocidad y su efecto es "limpiar la leche", es decir, quitan todas las partículas grandes (cierto volumen) y sólo deja pasar los fluidos, de tal modo que en las descargas de estos equipos, podemos encontrar, moscas, estiércol, pedazos de piel de la ubre, otros insectos, tierra, pelos de la vaca, etc.. En cantidades importantes, como pueden ver este es un paso muy importante, pues le empezamos a quitar riesgos al producto.

Una vez que se va centrifugando en un proceso continuo se re-enfría hasta los 4°C preferentemente y se envía al almacenamiento en grandes silos que pueden contener hasta 150 mil litros, mientras la leche está almacenada debe mantenerse en la temperatura señalada y con agitación continua y regulada, para evitar que se separe la grasa de la leche y se mantenga como una emulsión, como experiencia laboral, alguna vez sucedió que la agitación fue excesiva y como resultado obtuvimos una leche enranciada, esto lo supimos después de una investigación detallada.

Ahora que la leche está ya en las instalaciones y en inmejorables condiciones de almacenamiento, se dispone para procesarse de acuerdo al programa, iré describiendo de manera muy general algunos procesos:

Leche pasteurizada

Los pasos principales del proceso son:

1. Tomar muestra del silo
2. Estandarizar
3. Homogenizar
4. Pasteurizar
5. Enfriar
6. Envasar

Tomar muestra de silo

Describiendo el proceso, primera actividad es muestrear leche del silo del que se tomará suministro, y determinar cantidad de grasa y proteína y compararlo con la categoría que se envasará, puede faltar o sobrar grasa, entonces hay que estandarizarla, esto es adicionar o retirar grasa, esto puede hacerse calculando y mezclando volúmenes de leche descremada y completa, adicionando crema butírica (grasa de leche) o descremando directamente la porción necesaria.

Homogeneizar

Homogenizar, significa que la leche se hace pasar por un equipo llamado homogenizador, que consiste en émbolos que generarán presión al paso de determinado volumen de leche y el efecto será que las partículas o grumos de grasa se fragmentarán en un tamaño conveniente y de manera uniforme, para que no se separen de la emulsión y cuando abrimos el tetrapak y vertemos a nuestro vaso, aparece como un líquido perfectamente homogéneo.

Pasteurización

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.

Como dato adicional la limpieza tanto de los pasteurizadores como de los refrigerantes se limpian en circuito cerrado con ayuda de algunos detergentes especiales, que además evitan la formación de piedra de leche y enjuagues con sanitizantes como yodo.

Envasado

Para dar paso al envasado la leche ya pasteurizada y fría se vierte en un tanque perfectamente desinfectado, para almacenar suficiente producto y balancear el abasto a las envasadoras, éstas conducen la leche hasta la válvulas llenadoras, mientras tanto el envase tetrapak se arma y se pegan los extremos correspondientes a través de aplicación de calor, una vez que está listo lo registra el sensor y abre la válvula para dejar caer la leche, de inmediato otro sensor indica al equipo que haga es doblado final y sellado térmico y ya tenemos un litro de leche listo, las cadenas transportadoras llevan el producto hasta las encajonadoras, que disponen hasta 12 litros en las canastillas clásicas de plástico y una cadena transportadora final conduce a las canastillas al cuarto frío o de refrigeración, ahí permanecerá, sólo hasta que haya el lote suficiente para llevarla al punto de distribución o venta, los camiones que la transportan deberán contar con refrigeración, para mantener la temperatura a 4°C, para evitar crecimiento bacteriano que la pueda dañar, recuerden que la pasteurización no elimina a todos los microorganismos, por lo que es susceptible del crecimiento de los mismos al encontrarse en temperaturas favorables para su crecimiento, esto también concierne a los exhibidores de las tiendas de autoservicio o tiendas pequeñas, el producto debe conservar su temperatura ideal, si ustedes perciben que el envase está tibio, preferentemente no lo compren, quizá ese mismo día les sirva, pero al siguiente es probable que presente características de descomposición, como grumos, sabores ácidos o agrios o fermentados.



La fotografía muestra una línea de envasado en botella plástica, se aprecian las medidas de higiene, las operadoras usan cofia o malla para cubrir el cabello, cubrebocas y uniformes blancos y muy limpios.

Por otro lado, es importante mencionar el proceso de UHT (ultra-high temperature) o HTST (high temperature short time), que no es más que la leche envasada en envase "tetra-brik", llamado así por su forma de tabique, el cual juega un rol importantísimo en el tiempo de conservación, la principal característica de esta presentación es que tiene vigencia de consumo de 3 meses, esta larga vida de anaquel resulta del tratamiento que se le da a la leche cruda o bronca, que se conoce como esterilización comercial y como su nombre lo indica con sus siglas en Inglés.

El fluido se somete a una alta temperatura, mayor que la de la pasteurización en un corto tiempo, esto es, entre los 130° y 150° C durante 1 a 5 segundos, previamente la leche cruda se somete al mismo proceso que la pasteurizada, sólo que cambian la temperatura y el tiempo, como ya se especificó; con este tratamiento se dice que se logra la esterilización comercial y no total, porque es probable que sobrevivan esporas de algunos microorganismos, que no se activarán mientras el producto se conserve a temperaturas templadas y con el empaque íntegro, si este tuviera fisuras por donde entre aire o la temperatura de conservación es alta (mayor a 45°C), una o ambas condiciones pueden dar viabilidad al desarrollo de las esporas y generar cambios en el producto por efectos del crecimiento bacteriano, esto se puede notar, porque el envase se infle, o cuando se abre el producto se encuentre una coloración no característica o bien una consistencia diferente por ejemplo viscosa.

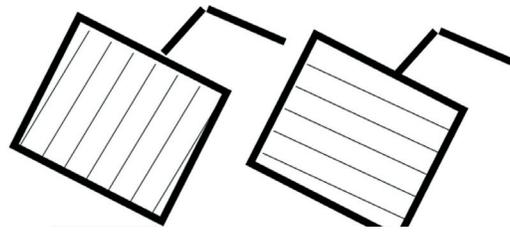
Como seguramente es de su conocimiento, existe ya una variedad de presentaciones para satisfacer gustos y necesidades del consumidor, por ejemplo, leche des-lactosada que puede ser semi-descremada o descremada, para los intolerantes a la lactosa; leche entera, semi-descremada y descremada; leche sin colesterol, etc. Para mayor información puede consultarse en la sección de productos, en la siguiente liga <http://www.alpura.com/alpura/index.htm> .

Proceso del Queso Fresco

Los pasos del proceso del queso más simple son los siguientes:

1. Estandarización (ajuste de grasa)
2. Pasteurización
3. Enfriamiento a 35°C
4. Vaciado en tina
5. Adición de cloruro de calcio
6. Adición de cuajo (animal o microbiano)
7. Tiempo de cuajado
8. Corte de cuajada
9. Agitación
10. Salado
11. Cocimiento
12. Desuerado
13. Recoger cuajada
14. Moldeado
15. Des-moldeado
16. Empacado

Conocemos ya del paso 1 al 4 que son similares al proceso de pasteurización; cuando la leche ya pasteurizada se encuentra vertida en la tina, se adiciona cloruro de calcio para reponer el calcio que se pierde durante la pasteurización y para que ayude a la precipitación de la caseína (proteína), a la temperatura indicada se adiciona el cuajo, que no es más que una enzima que modificará las cadenas proteínicas, que después de un tiempo determinado, genera un gel uniforme que semeja un flan al color de la leche, en seguida se preparan las liras que sirven para cortar el gel mencionado, y son implementos con estructura metálica (acero inoxidable) en forma de rectángulo cruzadas por alambres delgados en forma vertical y horizontal por separado, se ilustran a continuación.



Lira vertical

Lira horizontal

La lira vertical se introduce por una de las orillas de la tina que contiene la cuajada y con todo cuidado y movimientos precisos, se recorre a lo largo, se repite la operación con la lira horizontal y finalmente con la vertical, se repasa de extremo a extremo por lo ancho, la idea es “cubitos” de cuajada de aproximadamente 1 cm³, mismos que se convertirán durante el cocimiento y la adición de sal, en granos de cuajada, el efecto del cocimiento con agitación es ayudar a expeler el agua contenida en el gel y dejar fragmentos uniformes logrando cierta consistencia y nivel de humedad.

Una vez que el cocimiento termina, se detienen los agitadores y con un “jalador”, la cuajada se lleva al lado opuesto de la válvula de salida de la tina, esto para poder retirar el suero (líquido de color amarillo verdoso) que por cierto se recupera y se utiliza para leches maternizadas, en cuyo caso el salado de la cuajada se realiza posterior al desuerado.



En seguida se puede apreciar la imagen de una típica tina de acero inoxidable para elaborar queso, se puede ver un larguero con un motor en la parte media superior, este es la guía y sostén del agitador.

Al ejemplificar un queso fresco, citemos al tipo panela, se deja una porción de suero para poder bombear la cuajada hacia los moldes plásticos en forma de canasto, que previamente fueron lavados y desinfectados, estos se terminan de moldear manualmente para terminar de darles la forma en la parte que sobresale del molde, ya en sus moldes, el queso se introduce en la cámara fría 1ª etapa, que está aproximadamente a 12° por 2 horas, este paso, permite que salga el suero.

Para profundizar puede consultarse la dirección de Internet http://www.pncta.com.mx/pages/pncta_investigaciones_04g.asp?page=04e3 eligiendo el proyecto “Tecnificación del proceso artesanal para la obtención de queso fresco mexicano”.

Es importante preguntarse el rendimiento que se produce al fabricar quesos, les informo que en promedio es el 10%, es decir, por cada 10 litros de leche, se obtiene 1 Kg. de queso, esto es en frescos, porque en quesos con menos humedad como el Oaxaca o manchego, se reduce al 8 – 9%, ahora pueden sacar sus cuentas, el simple costo de 10 litros de leche sumados al costo del proceso y los ingredientes que se ocupan para su preparación, así que cuando compran un trozo o una pieza de queso, ahora pueden considerar si el costo es apropiado, si es muy barato, puede significar, que no está hecho de pura leche, lo cual debe estar declarado en la etiqueta, pues las Normas oficiales permiten adiciones o sustituciones de materias primas, siempre y cuando se declare y se ajuste el precio, esto no debe demeritar la calidad higiénica; así pues, pueden encontrar quesos frescos baratos en los que normalmente la grasa butírica que es la que contiene la leche, fue sustituida por grasa vegetal, se podrán dar cuenta al degustarlo, porque es un queso de consistencia quebradiza, al cortarlo deja el cuchillo grasoso, su color puede ser muy blanco, estos quesos de imitación, habitualmente se venden por mayoreo para los negocios de comida y generalmente los utilizan para acompañar cualquier platillo con picante, por lo que el sabor del producto no es tan relevante, pero si se trata de degustarlo sólo o con sabores suaves, recomiendo un queso original.

Proceso de queso madurado

Ahora complementaremos la preparación de un queso semi-madurado como es el Manchego al estilo mexicano, que difiere bastante de la receta española, que por principio se utiliza leche de cabra y no de vaca, podemos considerar que el procedimiento es el mismo hasta antes del cuajado, pues para lograr la maduración, previo a la adición del cuajo, se adicionan cultivos lácticos, que equivale a decir bacterias, pero no es cualquiera, son cultivos selectos, que hoy día se consiguen liofilizados (deshidratados con vida latente), vienen en sobres muy bien sellados, todo esto de tecnología Europea, muchos de estos se compran a países como Holanda, Suiza y Francia, y al agregarlos, lo que sucede es que al contacto con la humedad y los nutrientes de la leche, retoman vida y empiezan la reproducción, el crecimiento es logarítmico, es decir, las bacterias se multiplican cada 20 minutos de 1 a 2 de 2 a 4, de 4 a 8 de 8 a 16 y así sucesivamente, la acción bioquímica de estas bacterias sobre los componentes del queso y sobre todo en la grasa, le confieren color, olor y sabor característico, así si pruebas un queso recién hecho, su sabor será insípido, su textura rugosa en la superficie y quebradiza y su color pálido, contrario al que presenta un producto con al menos 4 a 5 días de maduración.



En la fotografía pueden apreciarse a la derecha, las prensas hidroneumáticas y a la izquierda, los empleados sacando el queso manchego de los moldes para salar las piezas.

Respecto al proceso, hace falta mencionar que se adiciona el cuajo, se corta la cuajada con las liras, se agita y se permite el cocimiento de los granos de cuajada manteniendo la temperatura a 32° C, aproximadamente por 2 a 3 horas, y finalmente se desuera (recuperando el suero), una vez que se desuera los granos de cuajada se cohesionan de inmediato conformando un gran bloque, mismo que se secciona para ser sustraído de la tina, los segmentos se colocan en una mesa de acero inoxidable muy limpia y desinfectada, en donde también se encuentran básculas en la misma condición, los trabajadores se disponen a pesar según la presentación, se pesa una mayor cantidad considerando el suero que saldrá por efectos del prensado y el posterior salado que se realiza por frotación en la superficie del queso, una vez salado, se lleva a la cámara de maduración en donde permanecerán las piezas por espacio de 24 a 48 horas a 14° C, el resto de la maduración sucederá dentro del empaque que normalmente se presenta al alto vacío, con plástico termo-encogible.



En esta fotografía se observa el proceso de empaclado de queso panela canasto en presentación de 400 grs. Se puede apreciar la plancha de la empacadora que encoge el plástico en el que previamente fue colocado cada queso.

Bien, he descrito el proceso de un par de tipos de queso que son comúnmente consumidos en México, como sabrán hay cientos, quizá miles de variantes y recetas diferentes, pero en general todos los procesos inician de una manera similar a la descrita, lo que los hace variar, por ejemplo en los madurados, es el tiempo de maduración, el tipo de bacteria o una mezcla de estas, el tipo de leche, es decir, de qué animal proviene, variaciones de temperatura durante el proceso, tiempos de prensado, cantidad de sal, uso de cera para sellar la superficie etc.; lo que nunca está en discusión es la calidad microbiológica, esto es todos los productos lácteos procesados con buenas prácticas de manufactura e higiene, deben estar libres de microorganismos patógenos.

Algunos tips:

* Cuando el queso sobre todo el fresco se identifica baboso y un poco verdoso, significa que tiene una contaminación de levaduras, es bastante común, se sugiere si no hay un olor desagradable, enjuagarlo con agua purificada y comerlo ese mismo día, si el olor a fermentado y el color son poco agradables, se recomienda desecharlo.

* Dentro de tu refrigerador hay diversidad de alimentos, crudos y preparados, lo que desarrolla un ambiente interior con carga de microorganismos diferentes, entonces al guardar tus quesos y leche te recomiendo en el caso de los quesos, envolverlos en papel estaño o plástico auto-adherible, que los proteja de la contaminación, en el caso de la leche también se recomienda porque además es muy susceptible de captar y adoptar aromas de los alimentos.

* Recuerda que mantener la cadena de frío es básico para preservar las características higiénicas del producto, así por ejemplo, si encontramos queso fresco en los aparadores que se nota con un charco de suero a su alrededor, es una señal de que estuvo sometido a una temperatura mayor a la recomendada y en el cual ya puede haber crecimiento bacteriano.

* Existen unas marcas muy comunes en los quesos cuando tienen contaminación de organismos coniformes que son indicadores de posible existencia de bacterias patógenas, estas marcas son, pequeños orificios oblicuos y alargados, conocidos como "ojos de chino" por la forma, el queso puede estar inclusive esponjado y al oprimirlo "chilla", bajo esta condición...¡cuidado!, es un producto que te puede enfermar.

* Recuerda los quesos que huelen a "rancho", en realidad huelen a establo y con más claridad a estiércol, esto significa que pueden provenir de leche sin pasteurizar y además que fue obtenida bajo prácticas de ordeño deficientes.

* En la liga que se propone a continuación, se encuentra una evaluación que hizo PROFECO en el año 2000 a diferentes marcas de queso, quizá los resultados pueden y deben haber variado, pero lo interesante es que se ilustran las principales características a considerarse para calificar la calidad de un queso, <http://www.profeco.gob.mx/html/revista%5Cpdf%5Cquesos.pdf>.

* A continuación anexo una tabla que muestra la venta a lo largo de este año del porcentaje de venta por tipo de queso, los datos fueron obtenidos de una importante marca productora y distribuidora de lácteos, como se puede observar el consumo de queso Panela representa la mitad de las ventas respecto a la suma del resto de tipos de queso, seguido por el Oaxaca, lo cual indica la clara tendencia de los mexicanos al consumo de queso fresco, los quesos semi-madurados como lo son el Chihuahua y el Manchego, aún son de consumo selectivo.

Consumo de Quesos en México

Tipo de queso	Porcentaje
Queso Panela	52.3%
Queso Oaxaca	17.4%
Queso Chihuahua	11.5%
Queso Manchego	7.3%
Queso Cottage	4.6%
Queso Fundido tipo Americano	4.2%
Queso Crema	2.8%
	100.0%

Conclusiones

Ahora que ya conoces un poco más de los procesos en torno a los productos lácteos, tendrás en mente de vez en cuando que, detrás de un sorbo de leche o un trozo de queso sucedió toda una serie de actividades y procesos de sencillos a muy complejos.

Adicionalmente quiero mencionar que la industria de lácteos en México está desarrollada, existen cuatro grandes empresas, de las cuáles dos son orgullosamente mexicanas (Alpura y Lala), las otras dos son transnacionales (Danone y Nestlé); estas cuatro empresas prácticamente se reparten el mercado nacional, el resto son pequeñas empresas y son de venta regional, en muchos casos éstas aún tienen prácticas artesanales para la preparación de algunos quesos.

La calidad en el caso de los productos lácteos, si cuesta, y en la medida que pagues sin dejar de ser razonable el precio, es la calidad de las materias primas; en cuanto a la calidad higiénica no hay discusión, todos los quesos de marca deben tener calidad higiénica independientemente de sus ingredientes.

Hay una gran cantidad de ingredientes y adiciones para preparar quesos y otros derivados de leche como helados, yogurt, etc.; así como, tecnologías nuevas y diferentes para su preparación, que podríamos conocer en otro encuentro, pues como les mencioné al principio, el tema de la leche es toda una ciencia.

Bibliografía

CHARLES, Alais, Ciencia de la leche: Principios de Técnica Lechera, Traducido por: Antonio Lacasa Gomina, México, Compañía Editorial Continental, 1984.

MARSHALL T. Robert, Editor, Standard Methods for the examination of Dairy products, American Public Health Association 16th edition 1992, USA. I.S.B.N. 0-87553-210-1

PHILPOT, W. Nelson, Control de Mastitis y Calidad de la leche, Congreso Nacional de Control de Mastitis y Calidad de la Leche, Memorias, León, 1997

ROBINSON, R.K., Microbiología de la leche, Traducido por Juan Antonio Ordoñez Pereda, En: Microbiología Lactológica, vol. 1, Zaragoza, Acribia, 1987, I.S.B.N. volumen I: 84-200-0610-6

ROBINSON, R.K., Microbiología de los productos lácteos, Traducido por Bernabé Sanz Pérez, En: Microbiología Lactológica, vol. 2, Zaragoza, Acribia, 1987. I.S.B.N, volumen I: 84-200-0610-6.

SCOUT, R., Fabricación de queso, Traducido por Francisco Salas Trepas, Zaragoza, Acribia, España, 1991, I.S.B.N. 84-200-0710-2

SPREER, Edgar, Lactología Industrial, Leche, Preparación y elaboración, máquinas, instalaciones y aparatos, productos lácteos, Traducido de la 2ª. Edición alemana por: José Romero Muñoz de Arenillas, Zaragoza, Acribia, 1975. I.S.B.N. 84-200-0373-5

VEISSEYRE, Roger, Lactología técnica. Composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche, Traducido de la 3ª. Edición francesa por: Jesús Ventanas Barroso, Zaragoza, Acribia, 2ª. Ed. española, 1ª, Reimpresión, 1988, I.S.B.N. 84-200-0458-8