

CALIDAD E INOCUIDAD DE LA LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS

Trina Vargas. Farmacéutica. Bromatóloga. MSc.

UCV. Facultad de Ciencias Veterinarias, Departamento de Salud Pública.

Asesora de la Fundación INLACA.

Email: trina2@cantv.net

RESUMEN

La producción de leche se hace con la expresa intención de proporcionar un alimento de alto valor nutritivo para el ser humano. Cada día se reconocen más las cualidades de este producto en la alimentación de niños, adultos y personas de la tercera edad. Pero para que la leche cumpla con esas expectativas nutricionales debe reunir una serie de requisitos que definen su calidad: composición fisicoquímica, cualidades organolépticas y número de microorganismos presentes. Todos ellos señalados por la legislación vigente.

En el momento de la recepción, la leche cruda es sometida a una serie de análisis que permiten evaluar su ajuste a tales requisitos y así mismo a su salida de las plantas procesadoras. Después que la leche sale de la vaca ya no se puede cambiar su composición fisicoquímica a no ser en algunos ajustes permitidos para mejorar su aspecto (Homogenizar), disminuir algunos de sus componentes para hacerla más atractiva para algún consumidor especial (deslactosar, descremar), preparación de derivados: queso, yogurt, suero, cremas y otros, todo ello mediante tecnologías permitidas y declaradas.

Pero en la cadena de producción de este preciado producto desde la finca lechera hasta el consumidor final es necesario cuidar todos aquellos factores que si no se manejan adecuadamente van a provocar deterioro del producto, con pérdidas incalculables.

La leche por ser un producto altamente perecedero debe ser manejado correctamente desde su obtención. Las plantas procesadoras son responsables directa de la calidad desde la recepción en las receptoras o centros de acopio hasta que el producto llegue al consumidor final.

Se trata en esta revisión, sobre la leche cruda y sus derivados, en especial la leche cruda como materia prima, reconociendo el principio que dice: "para obtener un producto final excelente hemos de comenzar con una excelente materia prima."

1. Calidad de la leche.

Según la Ley del Sistema Venezolano para la Calidad (Octubre 2002) se define **calidad**: "Grado en que un conjunto de características inherentes a bienes y servicios cumple con unas necesidades o expectativas establecidas, generalmente implícitas u obligatorias (requisitos)."

De modo que la calidad de la leche, como de cualquier otro producto o insumo, se refiere al grado en que cumpla con los requisitos establecidos en las diferentes Normas y Reglamentos vigentes en Venezuela, específicamente, la Norma Covenin 903-93 para leche cruda y Resolución sobre leche y sus derivados (MSDS 1959).

Los requisitos para la leche lo conforman tres aspectos bien definidos: características organolépticas, físico-químicas, y microbiológicas, reseñadas en las normativas mencionadas.

El producto para poder ser procesado debe ajustarse a todo lo indicado en la norma 903-93:

- En su definición "Se entiende por leche el producto íntegro normal y fresco obtenido del ordeño higiénico e ininterrumpido de vacas sanas"
- En sus Requisitos generales: "debe estar limpia, libre de calostro y de materias extrañas a su naturaleza",
- y en sus requisitos organolépticos: "La leche deberá presentar olor, color, sabor y aspecto característico del producto."

Esta definición es una adaptación de la definición internacional de leche que dice: "el producto íntegro, no alterado ni adulterado y sin calostros, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de vacas sanas y bien alimentadas", hecha en 1908 en Ginebra, en el I Congreso Internacional para la Represión de Fraudes en los Alimentos e incluye tres aspectos:

Producto íntegro. Se entiende como tal aquel que comprende el inicio de la secreción láctea, la mayor parte de ella y su final, que desciende de los conductos galactóforos como consecuencia de la secreción de oxitocina.

No alterado ni adulterado y sin calostros. Aunque el contenido de grasa, proteína y carga microbiológica puedan variar, se considerará leche la

secreción mamaria después de las primeras cuarenta y ocho horas de emisión de los calostros.

Ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de vacas sanas y bien alimentadas. Se establece un período de ordeño diario de 305 días.

1.1 Características organolépticas

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

1.2 Características físico-químicas.

La leche tiene una estructura física compleja con tres estados de agregación de la materia:

- Emulsión, en la que se encuentran, principalmente, las grasas.
- Disolución coloidal de parte de las proteínas.
- Disolución verdadera del resto de las proteínas, la lactosa y parte de los minerales.

Por tanto, podemos definir la leche como una suspensión coloidal de partículas en un medio acuoso dispersante. Las partículas son de dos tipos: unas tienen forma globular, de 1,5 al 0 micras de diámetro y están constituidas por lípidos; las otras son más pequeñas, de 0,1 micras de diámetro y corresponden a micelas proteicas que llevan adosadas sales minerales.

Al dejarla en reposo o al someterla a una centrifugación ligera, se puede separar una fracción grasa, la crema, más o menos amarillenta. Si, tras el reposo, se hierve, se favorece la aglutinación de la grasa, y se forma una película semisólida en la superficie, la nata.

En el caso de que se coagulen las proteínas, se obtendrá una masa friable más o menos blanquecina, la cuajada, y un resto líquido más o menos turbio que corresponde a la fracción hidrosoluble con la lactosa disuelta, el suero.

Las principales características físico-químicas de la leche son:

Densidad a 15°C 1,027-1,040

pH 6,5-6,7

Calor específico 0,93

Punto de congelación -0,55°C

Requisitos físico-químicos de la leche en la Norma Venezolana 903-93

Acidez titulable (ml NaOH 0,1 N/100 ml leche)	16 - 17
Densidad Relativa a 15°C g/ml a 20°C g/ml	1,0280 - 1,0330
Punto Crioscópico °H	-0,545 -0,535
Grasa (%) (p/v)	No menos de 3,2
Proteínas (-%) (p/v)	Mín 3
Cloruros (%) (p/v)	0,07 - 0,11
Cenizas (%) (p/v)	No se realiza
Sólidos Totales(%) (p/v)	12 mín.
Sólidos No Grasos (%) (p/v)	8,8 mín.
Mastitis	Negativa
Agentes Neutralizantes	21-29 ml de HCl 0,1 N para llevar 25 ml de muestra a pH 2,7
Sustancias Conservadoras	Negativa
Reacción de Estabilidad Protéica	Negativa

En una planta procesadora no es posible recibir un producto con valores fuera de estas especificaciones, según se establece en la Norma Covenin 903-93, que dice textualmente: "Esta norma contempla los requisitos que debe cumplir la leche cruda y debe ser aplicada para su clasificación y recepción."

1.2.1 Componentes de la leche

Es importante destacar que en la leche encontramos representantes de todos los nutrientes esenciales: proteínas, lípidos, glúcidos, sales minerales, agua y vitaminas. Otros componentes importantes son las enzimas.

Proteínas: La leche contiene de 30 a 35 g/l de proteínas de alta calidad nutritiva, que se suelen clasificar en caseínas y proteínas del suero. Todas las

caseínas se integran en complejos hidratados que contienen fosfato cálcico formando micelas. Por las propias características de las caseínas y del complejo micelar, las proteínas pueden separarse fácilmente en las dos fracciones indicadas.

Lípidos: Aproximadamente un 4% de la leche lo constituyen los lípidos, cuya composición es muy variada; en la leche bovina, la más compleja, se han identificado más de 400 ácidos grasos diferentes. Los triglicéridos tienen la mayor proporción, de modo que constituyen hasta un 97% o un 98%. Los triglicéridos es lo que más diferencia a la leche de las diversas especies animales.

Glúcidos: La lactosa es el principal glúcido de la leche, el menos variable y el que le confiere su típico sabor dulce. Si se tiene en cuenta el requisito de osmolaridad constante de la leche, resultado de sus condiciones de síntesis, sería de esperar una relación recíproca entre las sales de la leche y la lactosa. Se ha comprobado esta relación inversa entre los contenidos de sodio y lactosa y entre el sodio y el potasio.

Minerales: Son una pequeña parte de los constituyentes de la leche, oscilando entre 3 y 8 g/l. Sin embargo, en algunos casos son fundamentales, tanto desde el punto de vista tecnológico como del nutritivo. Las materias minerales se encuentran como sales solubles o como fase coloidal insoluble y su determinación es importante para despistaje de fraudes o alteraciones de la leche.

Agua: Por otra parte el contenido en agua es de un 87%. Al tratarse de un alimento líquido, lógicamente, el mayor contenido es acuoso. Por ello, no podemos considerar la leche como un alimento demasiado energético y aún lo es menos si se elimina su grasa. Precisamente por eso, llama la atención el hecho de que, a pesar de ser tradicionalmente considerada como un alimento pobre en azúcares y rico en lípidos y proteínas, el porcentaje de glúcidos es superior al de los otros componentes.

Vitaminas.

En la leche encontramos representadas todas las vitaminas liposolubles: A, D, E y K, y una gran mayoría de las hidrosolubles: tiamina, niacina, ácido pantoténico, biotina, piridoxina, ácido fólico y cobalamina. Su cantidad varía

considerablemente en función de la época del año y de la alimentación del animal. Es muy elevada la cantidad de riboflavina y, en menor cuantía, la de las vitaminas, A, B1 y B12. Sin embargo, las cifras de vitaminas C y D son relativamente bajas.

Enzimas

La leche contiene diversas enzimas, entre ellas: fosfatasa alcalina, lisozima, lactoperoxidasa, catalasa, lipasa. Las tres últimas desempeñan una función inhibidora del crecimiento bacteriano.

En general, se puede afirmar que estas enzimas son escasas, pero las reacciones y transformaciones que producen son de tal importancia que pueden condicionar la composición y propiedades de la leche. Son muy sensibles a las variaciones de pH y de temperatura, de modo que una elevación de ésta hace que se inactiven rápidamente y de este modo permiten valorar la calidad y manejo del producto.

La fosfatasa alcalina: su uso industrial más frecuente e importante consiste en indicar que se alcanzó la temperatura de pasteurización y por ende la destrucción de la *Klebsiella Burnetti*, microorganismo patógeno que puede existir en la leche y que se destruye a esa temperatura, siendo el patógeno que resiste más calor. La fosfatasa se inactiva con un tratamiento térmico superior al necesario para destruir ese germen, de forma que la inexistencia de esta enzima en la leche garantiza la destrucción de todos los microorganismos patógenos.

La lisozima tiene actividad microbicida, pues rompe dos de los compuestos principales de la pared bacteriana: el ácido N-acetilmurámico y N-acetilglucosamina. Se localiza, sobre todo, en los leucocitos. Su actividad germicida es bastante importante, de manera que contribuye a disminuir la proliferación de la flora G-, aunque la pasteurización puede destruir hasta el 50% del enzima; además, su presencia asegura la proliferación de *Lactobacillus bifidus*, que inhibe el desarrollo de la flora de putrefacción en el intestino

La lactoperoxidasa se localiza en los leucocitos y las células epiteliales de la leche. Cataliza la descomposición del agua oxigenada liberando oxígeno activo llamado nascente. Su ausencia en una leche pasteurizada indica **sobrepasteurización**.

La catalasa: también se localiza en los leucocitos y las células epiteliales de la leche. Cataliza la descomposición del agua oxigenada liberando oxígeno molecular y no naciente. Sus cantidades aumentan en casos de mastitis. Es rica en hierro y, como en casos anteriores, también la pueden producir algunos gérmenes, excepto las lactobacterias.

La lipasa: es un complejo que ataca los glicéridos y libera ácidos grasos de cadena corta, produciendo sabor y aroma a rancio. Hay dos tipos de lipasas: uno se asocia a las caseínas, es la lipasa mayor plasmática, y otra, asociada a la membrana de los glóbulos grasos, llamada lipasa de la membrana, especialmente abundante en los animales que se encuentran al final de la lactación y en los alimentados con alimentos secos. La primera actúa de forma óptima con un pH de 9,2 ya 37°C es fotolábil, con lo que la exposición a la luz difusa la inactiva entre un 48% y 70%; la presencia de metales pesados y de sales disminuye su actividad. Importante su conocimiento para los procesos tecnológicos.

1.3 Características Microbiológicas.

Tienen que ver con la calidad higiénica de la leche, que ha sido el problema constante a través del tiempo, se han determinado parámetros de clasificación y pagos de incentivos, con la finalidad de mejorar día a día esa condición del producto, que se relaciona directamente con la vida útil del alimento y con su **inocuidad**.

La Norma Covenin 903-93 clasifica a la Leche Cruda en :

Categoría A: Hasta 500.000 ufc/ml

Categoría B: Desde 500.001 hasta 1.500.000 ufc/ml

Categoría C: Desde 1.500.001 hasta 5.000.000 ufc/ml

Sin clasificación: más de 5.000.000 ufc/ml

Para Pasteurización solo se aceptan las categorías A y B.

Se utiliza este criterio para la recepción de la leche y el pago de incentivos, de esta manera se ha contribuido a mejorar el manejo higiénico de la producción lechera. Cumplir con la norma de clasificación es ahora una necesidad.

2. TIPOS DE LECHE SEGÚN EL SISTEMA DE HIGIENIZACIÓN

Leche Pasteurizada:

Es el producto entero, descremado o semi descremado sometido a un proceso tecnológico adecuado que asegura la destrucción de los gérmenes patógenos y la casi totalidad de la flora banal, sin que se modifique sensiblemente sus características fisicoquímicas ni sus cualidades nutritivas.

Leche UHT:

Se basa en el principio HTST (ultrapasteurización), se aplican temperaturas de 135° en 15 segundos, de modo de lograr un producto similar al pasteurizado pero con mayor tiempo de vida útil.

Leche en polvo:

Es el producto seco pulverizado que resulta de deshidratar la leche entera, total o parcialmente descremada, dando más tiempo de vida útil y conservación a temperatura medio ambiente.

3. Derivados lácteos

Los derivados lácteos son una gran gama de productos que se obtienen al someter a la leche a determinados procedimientos tecnológicos. Todos tienen normas oficiales que los definen y especifican sus características y métodos de control. Los grupos que se distinguen:

- Crema.
- Mantequilla.
- Quesos y quesos fundidos.
- Sueros lácteos.
- Requesón.
- Yogurt

En este trabajo nos referiremos a los derivados lácteos atendiendo a los procesos tecnológicos implicados en la elaboración de cada uno de ellos; así son tres los grupos:

- a) Productos obtenidos al separar la materia grasa de la leche
- b) Productos proceden de la coagulación de las proteínas y la separación de la fracción hidrosoluble.
- c) Productos resultantes de la fermentación o de la acidificación de la leche.

a) Derivados lácteos obtenidos por separación de la materia grasa

Crema de leche

Es un producto rico en materias grasas separado de la leche. Esta separación puede ocurrir espontáneamente, al dejar la leche en reposo, o provocarse de manera artificial, mediante acción mecánica como la centrifugación o por otros mecanismos, como los cambios de temperatura.

Las principales características físico-químicas de la crema de leche destinada al consumo directo son :

- Contenido mínimo de materia grasa de un 18% en peso. Las propiedades de la materia grasa corresponderán a las de la leche de origen.
- Ausencia de aspecto grumoso, filamentoso o coposo.
- Acidez máxima, expresada en ácido láctico, de 0,65g/100 ml.

Mantequilla

La mantequilla es el producto graso que resulta de la leche o crema de leche higienizadas tras aplicar un procedimiento mecánico. El método tradicional consiste en dejar reposar la crema después de extraerla para que sufra un proceso de acidificación y posteriormente se bate hasta transformarla en mantequilla. En la actualidad, después de proceder a la pasteurización de la crema, se refrigera y se bate. También es posible añadir fermentos lácteos puros que desencadenan su acidificación y aromatización. La acidificación, que sucede de forma espontánea al dejar la crema en reposo durante unas horas, facilita la elaboración de la mantequilla tras el batido y la dota de su aroma característico.

b) Derivados lácteos obtenidos por coagulación de las proteínas.

El producto más característico de este grupo es el queso en sus infinitas variedades, aunque se pueden obtener otros derivados, dependiendo de las transformaciones más o menos complejas que se realicen en la leche de partida.

c) Derivados lácteos obtenidos por fermentación o acidificación

Con el término acidificación se remite aun conjunto de productos de consistencia semisólida en los que se ha transformado la lactosa en ácido láctico u otros compuestos, por la acción de microorganismos específicos. El ácido láctico actúa sobre los componentes proteicos, modificando 'su estado

coloidal y coagulándolos parcialmente; así se consigue la característica consistencia final del producto.

La acción de los microorganismos no solo afecta a la fermentación de los glúcidos, sino también a otros nutrientes que, además de proporcionar ciertas propiedades nutricionales; son responsables de la consistencia, el gusto y el aroma específicos.

Leches fermentadas ácidas

El más conocido de este grupo es yogurt. El producto final debe contener, al menos, 10^6 bacterias vivas por gramo y, al menos, un 0,7% de ácido láctico. La leche a utilizar, una vez pasteurizada, se enriquece con leche en polvo. El yogurt es tecnológicamente muy versátil, ya que se puede coagular parcialmente y batir; de este modo se obtiene el yogur líquido; así mismo, se puede coagular directamente en su envase o coagular en masa y luego envasar.

4. INOCUIDAD:

En la leche y sus derivados, así como en cualquier otro alimento, la inocuidad constituye un factor obligante, no es posible obviar la inocuidad cuando se habla de alimentos .

Inocuidad :Garantía de no causar daño a la salud del consumidor.

(CAC/RCP 2003 Codex Alimentarius Principios Generales de Higiene de los Alimentos.)

Dentro del concepto de inocuidad es necesario referirse a los llamados peligros: agentes biológicos, químicos o físicos presentes en los alimentos que puedan afectar la salud .(COVENIN 3802)

Peligros biológicos: Gérmenes o toxinas de variado origen

Peligros químicos: Sustancias contaminantes indeseables o añadidas que pueden ocasionar daños a la salud del consumidor.

Peligros físicos: Objetos, partículas, plástico, metal etc. que pueden llegar al alimento accidental o intencionalmente.

Para asegurar la inocuidad de la leche y sus productos, debe hacerse la evaluación de los Peligros y sus métodos de control y el recurso para prevenirlos o reducirlos en forma eficiente lo proporcionan los sistemas de Buenas Prácticas de Fabricación, el SSOP, el sistema HACCP y los sistemas de Gestión de calidad ISO 9000.

La leche cruda además de la evaluación fisicoquímica y microbiológica ha de estar sujeta a la revisión permanente de fraudes, adulterantes, y

contaminantes que pueden llegar de forma intencional o accidental, y que afectan su inocuidad.

El control de la calidad e inocuidad de los productos lácteos debe ser hasta su llegada al consumidor, lo cual genera puntos de control adicionales. Por ejemplo, el manejo de la leche y de sus derivados a nivel de detal, se ha resuelto en gran parte con el etiquetado eficaz que señala las recomendaciones para la conservación de los productos, de esta manera se garantiza la vida útil e inocuidad de los mismos,.

Es bueno destacar la irregularidad que se observa en la venta de productos lácteos, a nivel de detal, con la presencia en el mercado de productos **falsificados** (ver norma complementaria) que se venden libremente, y de otros productos sin posibilidad de garantizar inocuidad (por ejemplo, venta callejera de queso llanero y queso telita). En estos casos, es importante la educación del consumidor.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- La calidad higiénica de la leche ocupa en estos momentos un papel preponderante, en los criterios de aceptación y pago de la leche por parte de la industria procesadora.

2- La instrumentación del programa de Buenas Prácticas en la Producción lechera se ve como la alternativa viable para la mejora de la calidad higiénica de la leche.

3- La aplicación de la Norma de Buenas Prácticas de Fabricación, el SSOP, el plan HACCP y la Gestión de calidad ISO 9000, da como resultado un eficaz sistema para la inocuidad de los alimentos en general y en especial para los productos lácteos.

4- Para poder implementar estos programas juegan un papel esencial programas la educación y capacitación del personal que labora en la cadena de producción y distribución, y de los consumidores.

6. Bibliografía

Covenin Norma Venezolana 903-93 Leche Cruda.

Covenin Norma Venezolana 798-94 Leche pasteurizada (2ª revisión).

Covenin Norma Venezolana 3802:2002 Directrices Generales para la Aplicación del sistema HACCP en el Sector Alimentario.

Covenin-ISO Norma Venezolana 9000:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario (2da. Revisión).

Larrañaga, I. Control e Higiene de los Alimentos, McGraw Hill, 1999

Ley del Sistema Venezolano para la Calidad, Gaceta Oficial No 37.543 del 7 de Octubre de 2002.

M.S.A.S. Reglamento General de Alimentos y Resoluciones Generales Gaceta Oficial No. 25.864 de 16 de Enero de 1959.

M.S.A.S. Normas de Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano. Gaceta Oficial No. 36.081 del 7 de Noviembre de 1996.

M.S.A.S. Normas Complementarias del Reglamento General de Alimentos. Gaceta Oficial No. 35.921 del 15 de marzo de 1996.