Calidad y manejo de la leche

El propósito de la producción de leche es la de proveer una comida nutritiva para el consumo humano. ¿Cómo puede afectar el manejo de la leche, una vez que la misma deja la vaca, su valor como alimento? Nada puede hacer el productor para mejorar el valor de la leche en este punto, pero mucho se puede hacer para detener cualquier pérdida del valor de la misma antes de que llegue a la planta procesadora o al consumidor.

Un manejo correcto de la leche desde el momento de que sale de la vaca puede asegurar que el productor maximizar su ganancia y también mejorar la imagen de la leche y de los productos lácteos ante el consumidor y, por lo tanto, proteger al mercado. La leche que no es fresca o que posee contaminantes es de menor valor.

Los consumidores que han recibido leche ácida, rancia o de mal sabor, o que se han enfermado luego de consumir leche, es menos probable que compren leche en un futuro. Todos los productores comparten el impacto de un mercado reducido cuando los consumidores desaparecen debido a leche en mal estado proveniente de unos pocos productores.

Una vez que la leche deja la vaca, nada se puede hacer para mejorar el valor de la misma, pero mucho se puede hacer para prevenir la pérdida de su valor antes de que llegue al consumidor.

La información que se presenta en este capítulo tiene el propósito de proveer al productor con un entendimiento del criterio del procesador que recibe leche para consumo humano. No tiene el propósito de servir como una guía para implementar protocolos de control de calidad. Referencias más detalladas sobre el control de productos lácteos se encuentran disponibles y pueden verse al final del capítulo. La información que se presenta aquí, por lo tanto, es acerca de la leche fresca. No se refiere a la calidad de los productos lácteos procesados.

Diferentes países aplican diferentes estándares para calidad de leche. Generalmente, la exigencia de las regulaciones es proporcional a la disponibilidad de productos lácteos (y otros alimentos). Tres consideraciones generales se encuentran presentes- seguridad, valor nutritivo y consideraciones estéticas. Este último rasgo de la leche es deseable pero no esencial.

La leche es un producto altamente perecedero. Debe de ser manejado correctamente desde el momento del ordeño si va a ser enviada a la planta o al consumidor en condiciones óptimas. Alternativamente, puede ser convertida rápidamente a una forma menos perecedera.

La leche es un producto altamente perecedero. Debe de ser manejada correctamente desde el momento del ordeño.

DESDE LA VACA A LA PLANTA PROCESADORA

Varios pasos se encuentran involucrados en el manejo de la leche antes de que llegue a la planta procesadora; cada una de las personas que manejan la leche deben de ser conscientes de como proteger la calidad de la misma. Dependiendo del lugar, estas etapas incluyen:

- Productor;
- Transporte a un centro colector;
- Centro recolector de leche;
- Transporte a la planta;
- Recepción en la planta;

Los productores que participan en cualquier tipo de asociación o grupo de recolección de leche (ejm., cooperativa, centro de colección, tanque de recolección en ruta) necesitan entender lo que se espera de ellos y como su negligencia puede afectar el valor de la leche de los otros en el grupo.

Figura 7.1: Cada uno en la cadena desde la vaca al producto, debe de trabajar para proteger la calidad de la leche.

Los transportadores pueden afectar la calidad de leche si el tiempo en tránsito es demasiado largo como para permitir que la temperatura de la leche se incremente. Los transportadores como los productores, deben ser conscientes del

impacto negativo de la leche adulterada (por ejm., adición de agua). Es importante que la leche sea enfriada en su totalidad en la explotación lechera o el centro de colección antes de ser transportada.

La planta recibidora tiene la responsabilidad de identificar correctamente la leche y asegurarse de que los resultados de laboratorio se encuentran respaldados por equipos bien calibrados y técnicos bien entrenados.

Una buena comunicación y cooperación entre estos miembros del equipo de producción y transporte es importante para asegurar que todos ellos hagan lo posible para prevenir el daño de la leche.

Los componentes clave para el mantenimiento de la calidad de leche son:
- La protección contra la contaminación antes, durante y luego del ordeño;
- El tiempo en el que se mantiene la leche a cualquier temperatura o estado en el almacenamiento o transporte afecta en forma crítica la velocidad de replicación de bacterias;
- La temperatura afecta fuertemente la velocidad de replicación de bacterias.

Los elementos clave para optimizar la calidad de la leche son prevención de la contaminación, tiempo y temperatura.

CONTAMINANTES DE LA LECHE

Los contaminantes importantes de la leche incluyen:
- Agua;
- Bacterias y otros microorganismos;
- Antibióticos y otras drogas utilizadas para el tratamiento de las vacas;
- Pesticidas o insecticidas utilizados en la vaca o su medio ambiente;
- Productos de hongos (micotoxinas) en el alimento;
- Productos químicos utilizados en la limpieza del equipo;
- Otros contaminantes menos comunes (por ejm. radioisótopos).

AGUA EN LA LECHE

El agua que se encuentra en la leche es un error humano inevitable o un esfuerzo deliberado para engañar a la planta procesadora. Es ilegal en cualquier país agregar agua a la leche. Es ilegal en cualquier país agregar agua a la leche.

Hay un gran número de formas en las que el mal manejo del equipo puede conducir accidentalmente a la introducción de agua dentro de la leche. Una falla en el escurrido del agua de las mangueras y equipo puede causar una acumulación de la misma, la que subsecuentemente drena dentro de los vasos colectores de leche; chequeo de que las mangueras y el equipo drenen correctamente. Asegúrese de que las cañerías de descarga del tanque principal no se encuentran conectadas al tanque antes de desinfectar y enjuagar. Sea cuidadoso de no salpicar dentro del tanque cuando lave alrededor del mismo. Cuando las vacas se encuentran húmedas o los pezones no se encuentran totalmente secos, pequeñas cantidades de agua pueden drenarse dentro de las pezoneras.

Debido a que la leche es una suspensión de sólidos y sales en agua, la temperatura a la que se congela es menor que la del agua pura. Como la concentración de sales en la leche es determinada por la de la sangre, muy poca variación en el contenido de sales de la leche se puede presentar. El punto de congelamiento es menor que el del agua pura (-0,543°C). Un crioscopio puede ser utilizado para medir el punto de congelamiento de la leche chequeando la presencia de agua extra.

Ya que es un fenómeno biológico existe algo, pero muy poca variación, alrededor del valor de la media. Los puntos de congelamiento para una gran variedad de muestras de leche caerán todos entre -0,528°C y -0,561°C. Una vez que el punto de congelamiento se incrementa hasta -0,530°C existe una alta probabilidad de que exista agua agregada en la leche y el productor debe de ser alertado y el responsable ser detenido (Figura 7.2).
Dependiendo de la estructura de la cadena de abastecimiento, un transportador independiente puede encontrarse involucrado y ser individualmente tomado en cuenta por la planta de procesado para responder por la pureza de la leche.

Otros dos instrumentos se encuentran disponibles para medir la presencia del agua en la leche—el lactómetro y el densitómetro. Estos instrumentos miden los cambios en la gravedad específica y en la densidad de la leche respectivamente. Ninguno es muy exacto ya que las lecturas se encuentran afectadas por la temperatura y por el contenido de grasa de la leche. Aún así, ellos pueden ser utilizados para indicar los grandes cambios al compararse con los valores normales.

BACTERIAS EN LA LECHE

Las bacterias son los microorganismos más comunes que contaminan la leche.
Varios grupos de bacteria se encuentran en la leche como contaminantes:
- Bacterias asociadas con la vaca—estas incluyen Escherischia coli y otras bacterias de los intestinos que se encuentran en la materia fecal, Streptococcus spp. que se encuentra en la ubre y Staphiloccoccus de la piel de la vaca o de las manos del ordeñador;
- Bacterias que se encuentran en utensilios sucios como las Pseudomonas;
- Las bacterias en el aire y en el medio ambiente del establo, generalmente son capaces de replicarse a temperaturas frías y son llamadas bacterias psichotrópicas (se replican a menos de 7°C).

El grado de replicación de las bacterias depende de la temperatura. Cuando se mantiene a 37°C algunas bacterias se pueden replicar a una rapidez de 6-7 minutos. Esto significa que la leche contaminada a la temperatura que sale de la ubre, o aún a temperatura ambiente en el verano, puede acumular rápidamente una gran cantidad de bacterias. Una vez que han crecido en la leche, las bacterias no pueden ser removidas y comienzan a atacar y degradar las proteínas de la misma. La subsecuente pasteurización puede llegar a matar las bacterias pero no puede reponer la composición química de la leche. El grado de replicación de las bacterias es dependiente de la temperatura; a 37 C muchas bacterias se pueden replicar con una rapidez de 6-7 minutos.

Figura 7.2: Utilización de puntos de congelamiento como mecanismos de predicción de contaminación de la leche con agua.

La Figura 7.3 muestra que es extremadamente importante que:
- Se minimice el contenido inicial de bacterias;
- Se reduzca la temperatura de la leche lo más rápido que se pueda a 4°C, temperatura a la cual el crecimiento de las bacterias contaminantes más importantes es virtualmente detenido.

Figura 7.3: Efecto de la temperatura de la leche y tiempo en el incremento del conteo bacteriano en leche cruda inoculada con 50.000 bacterias

Reduciendo la contaminación

La protección de la leche de la contaminación comienza tan pronto como termina el ordeño anterior, cuando el equipo es lavado y desinfectado para evitar la acumulación de bacterias entre los ordeños. El enjuagado y la desinfección del equipo (pezoneras, mangueras, baldes) antes de comenzar el ordeño ayuda a remover cualquier tipo de bacterias que hayan crecido en ese momento. La preparación de la ubre previo al ordeño, descrita en el capítulo 5, reduce la contaminación de la leche. Las manos del ordeñador deben encontrarse limpias también. Si se ordeña a mano, es importante minimizar la posibilidad de que material extraño (pelo, polvo, materia fecal) caiga dentro del balde de la leche.

Cuanto más limpio se encuentre el medio ambiente de la vaca al momento del ordeño, menor cantidad de microorganismos podrán entrar a la leche. Esto incluye los corrales, el aire, el ordeñador y la vaca en sí. Las vacas que se encuentran cubiertas de materia fecal es probable que siembren bacterias en el medio ambiente, en el ordeñador y en la leche.

Cuanto más limpio se encuentre el medio ambiente de la vaca durante el ordeño, menor número de organismos podrán ingresar a la leche.

ORGANISMOS QUE SE ENCUENTRAN EN LA LECHE

Los organismos que se encuentran en la leche contaminada dependen de la común de infecciones en el área. En algunos países existe un control estricto de brucelosis y tuberculosis; en otros, estas infecciones bacterianas se encuentran aún diseminadas. Algunos organismos de la leche pueden producir enfermedades directamente si son consumidos, otros afectan el mantenimiento de la calidad de los productos, y aún otros pueden producir enfermedades en el ganado.

Además, algunos organismos que producen enfermedades en humanos pueden ser introducidos dentro de la leche por medio de un ordeñador que se encuentre infectado y que sus prácticas de higiene son inadecuadas. La leche puede servir como un buen medio para el crecimiento o transporte de patógenos humanos tales como la shigella, cólera e

infecciones como el virus de la hepatitis.

Tabla 7.1: Ejemplo de organismos que se encuentran en la leche*

Organismos de importancia para la salud humana y animal Posible fuente Staphilococcus Mastitis o piel de la vaca Salmonella spp Contaminación fecal Escherischa coli Contaminación fecal Brucella abortus Vacas infectadas que siembran bacterias en la leche Mycobacteria tuberculosis Vacas infectadas que siembran bacterias en la leche Bacillus anthracis Vacas infectadas sistémicamente Leptospirosis spp Vacas infectadas sistémicamente Coxiella burnetti Fiebre Q (en realidad es una rickettsia) Vacas infectadas que siembran bacterias en la leche Listeriosis Vacas infectadas sistémicamente Yersinia enterocolitica Contaminación fecal Bacillus cereus Medio ambiente Clostridium spp. Medio ambiente Organismos que causan descomposición o poca conservación Bacterias psicotrópicas incluyendo: Pseudomonas, Alcaligines, Flavobacterium, Aeromonas, Achromobacter Medio ambiente y poca limpieza en el equipo Organismos que causan enfermedades Virus de las patas y boca (aftosa) Vacas infectadas que siembran bacterias en la leche de animales
* La distribución de microorganismos varía de acuerdo a la región y país.

Las bacterias psicotrópicas tales como aquellas listadas previamente, son clasificadas típicamente como bacilos "gram negativos" debido a las características de tinción de sus paredes celulares. Ellas producen sabores (rancio, frutal, pútrido y amargo) y pueden cambiar la apariencia física de la leche de manera que parezca cortada o con fibras. Una vez que estos defectos en la leche se encuentran presentes, no pueden ser removidos por la pasteurización. Algunos de estos organismos producen también enzimas estables al calor que, una vez que se encuentran presentes, continúan degradando la leche aún luego de la pasteurización. El sabor y la calidad de la leche previenen el procesado en productos aceptables para el consumidor.

El Bacillus cereus y el Clostridium especies son capaces también de replicarse a bajas temperaturas y formar esporos. Los esporos son altamente resistentes, pueden sobrevivir a la pasteurización y la replicación puede continar luego de la misma. Por lo tanto ellos contribuyen a una pobre vida del producto causando la degradación del mismo luego de la pasteurización. La Listeria y Yersinia enterocolitica pueden replicarse a temperaturas de refrigeración en la leche. Ambas son capaces de producir enfermedades en el humano, pero no se encuentran asociadas con defectos en los productos.

ANTIBIOTICOS EN LECHE

Los antibióticos se encuentran ampliamente utilizados para tratar vacas por mastitis y otras infecciones. Aún así, los antibióticos no deben encontrarse presentes en la leche que la explotación vende. Esto también es aplicable para las sulfamidas, una clase de drogas antimicrobianas diferentes. Existen diferentes razones para excluir estas substancias de la leche:

- Algunas personas son alérgicas a los antibióticos;
- Los antibióticos interfieren con la preparación de algunos productos lácteos como queso y yoghurt, que dependen del correcto funcionamiento de los cultivos bacterianos;
- Bajos niveles de antibióticos en los alimentos contribuyen a la aparición de cepas bacterianas resistentes, haciendo que potencialmente las bacterias productoras de enfermedades sean difíciles de controlar;
- Estéticas: el consumidor asume que la leche que el o ella compran proviene de vacas sanas.

Con estas preocupaciones en mente, todos los antibióticos que son aprobados para el uso en vacas lactantes poseen en su etiqueta los períodos de tiempo en los que la leche debe de ser retirada del mercado para permitir que el animal tratado con antibióticos se encuentre "limpio" de los mismos. Esto es típicamente 72-96 horas. Es crucial chequear estos períodos para cada antibiótico específico que se utiliza. Los antibióticos que no poseen dichas indicaciones no han sido probados adecuadamente para determinar por cuanto tiempo puede haber trazas de la droga presentes en la leche. Dichos antibióticos no deben de ser utilizados en vacas lactantes cuya leche será ofrecida para la venta. El productor y el veterinario que atiende el hato necesitan entender claramente el potencial de residuos de antibióticos en la leche cada vez que estas drogas son utilizadas.

Es crucial el observar y chequear el tiempo de retiro de la leche del mercado para los antibióticos específicos que son utilizados.

Existen varios pruebas para chequear la presencia de antibióticos en la leche. En los Estados Unidos, la prueba aceptado oficialmente es la prueba del disco del Bacillus stearothermophillus. El fundamento de la prueba es determinar si la leche que ha sido calentada para matar bacterias contaminantes posee la habilidad de inhibir el crecimiento de un

cultivo de la bacteria Bacillus stearothermophillus. Varias otras pruebas se encuentran disponibles para su uso en la explotación pero pueden ser solamente utilizados para determinaciones no oficiales. La leche que se encuentra contaminada con residuos de antibióticos no debe de ser utilizada para alimento humano y puede ser descartada por la planta procesadora, produciendo penalidades severas para el productor.

Algunas veces, aún cuando el productor se encuentra consciente del problema potencial, residuos de antibióticos son encontrados. Los casos comunes de esto son:
- Vacas individuales que metabolizan los antibióticos más anormalmente (raro);
- Uso excesivo de antibióticos en la explotación, o tratamiento prolongado, por ejemplo casos crónicos de mastitis por Staphilococcus;
- Fallas al completar el tiempo de retiro de la leche que se muestra en la etiqueta;
- Identificación errónea de los animales tratados;
- Contaminación del equipo;
- Uso inapropiado de antibióticos noaprobados;
- Conducta irresponsable deliberada.

PESTICIDAS E INSECTICIDAS

La leche se contamina con insecticidas o pesticidas por medio del alimento resida a los animales o como resultado de la contaminación luego del ordeño. No se deben de permitir insecticidas en la leche. Una vaca que se le rece alimento o agua que ha sido expuesta a hidrocarburos clorinados puede llegar a excretar una porción significativa de ellos en la leche. Los hidrocarburos clorinados poseen una alta afinidad por los lípidos. Por lo tanto, productos lácteos que tengan in cierto contenido de grasa es muy probable que se encuentren afectados. Los recipientes que han sido utilizados para almacenar o mezclar pesticidas o insecticidas nunca deben de utilizarse para la leche. Ningún tipo o cantidad de lavados puede transformar a estos envases en seguros. Aún bajos niveles de tales substancias químicas pueden ser carcinogenicas (productoras de cáncer) para el consumidor.

MICOTOXINAS Y OTROS CONTAMINANTES ALIMENTICIOS

Las micotoxinas son productos de hongos u hongos que crecen en las plantas. Cuando
las vacas ingieren alimentos contaminados con hongos, éstos pueden entrar a la leche.
La toxina más común es la producida por el hongo Aspergillus flavus, conocida como aflatoxina. La aflatoxina puede causar daño hepático en la gente, especialmente cuando es ingerida durante un largo período de tiempo. Pruebas analíticos se encuentran disponibles para chequear por la presencia de tales toxinas en la leche y sus niveles de tolerancia (en el orden de 0,005 partes por billón) han sido establecidos.

Otras plantas que la vaca ingiere pueden darle a la leche diferentes sabores, estas incluyen la cebolla salvaje, y el col entre otros. Un gran número de ranúnculo (botones de oro) le otorgan una toxina a la leche y una coloración amarillenta anormal. En general, las plantas que son tóxicas afectan la salud de la vaca antes de que sean transmitidas a la leche.

SUBSTANCIAS QUIMICAS DE LIMPIEZA

Las trazas de ácidos, bases y detergentes, utilizados en la limpieza del equipo de ordeño, que encuentran su camino dentro de la leche, pueden presentar problemas en el procesado inhibiendo la fermentación y otras reacciones químicas. El productor debe de estar consciente de que es muy importante enjuagar cuidadosamente las substancias químicas de los baldes, tanques y cañerías.

OTROS CONTAMINANTES

Los radioisotopos, que contaminan el aire como resultado de las pruebas accidentes nucleares, tienden a caer en los alimentos y por lo tanto pueden encontrar su camino dentro de la dieta de la vaca y ser excretados en la leche. El nivel de preocupación acerca de los radioisotopos depende de su "vida media", una medida de cuanto tiempo ellos permanecen en el medio ambiente antes de que sean degradados a productos menos peligrosos, y/o el tejido corporal en el que ellos tienden a metabolizarse o localizarse. El tipo de radiación también es un problema. La radiación gamma es mucho más penetrante pero la radiación beta es dañina en los productos que son ingeridos. El efecto deletéreo más frecuente de los
radioisotopos en los tejidos humanos es el producir mutaciones en las células que pueden resultar en cáncer o ser transmitidos a generaciones futuras.

Debido a que la leche tiende a ser consumida fresca y o diariamente, puede proveer una ruta importante de contaminación para los humanos, especialmente los niños en crecimiento. Las lluvias radioactivas pueden currir cerca del sitio de emisión o muchas millas en favor del viento durante varios días luego de su liberación.

Los principales radioisotopos de preocupación se muestran en la Tabla 7.2.

Los radioisotopos que se liberan en el aire se precipitan con la lluvia. Ellos alcanzan niveles altos en los forrajes con mucha hoja comparado con las cosechas de grano. Por lo tanto, cuando una lluvia de radioisotopos es probable que se haya presentado, es preferible alimentar los animales con granos en lugar de con forraje fresco o pastura, o utilizar alimentos almacenados antes de la lluvia; aunque esto signifique tomar alimentos reservados para el invierno.

El efecto directo para el ganado bovino en sí es generalmente mínimo comparado con el efecto directo en los humanos, dada la masa corporal más grande y la menor importancia del daño genético debido a que el ganado es generalmente descartado en forma intensiva.

Cuando se presenta la contaminación con un radioisótopo, como el iodo, que posee una vida media corta, es posible que se almacenen productos hasta que el radioisótopo ha sido degradado. De otra forma, la leche que se sospecha isótopo que esta contaminadas debe de ser derivada para uso no-humano. Existen otros métodos para remover radioisótopos tales como el intercambio de iones, pero estos no han sido implementados más allá de las etapas de pruebas.

Tabla 7.2: Principales radioisótopos que se consideran contaminantes de la leche

Radioisótopos Tipo de emisión Vida media Lugar de concentración Iodo 131 Beta y gamma 8 días Tiroides Estroncio 89 Beta 52 días Hueso Cesio 137 Beta y gamma 28 años Músculo y otros tejidos blandos Estroncio 90 Beta 30 años Hueso

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE LA LECHE

Recipientes

Debido a que la leche es un buen medio para el crecimiento bacteriano, cualquier cosa con la que tome contacto debe de estar absolutamente limpia. Los envases que son adecuados para la leche poseen superficies duras y lisas que no se rayan fácilmente y por lo tanto no presentan lugares para que las bacterias se oculten. Los envases adecuados para la leche están hechos con plástico duro o acero inoxidable. Ellos deben de reservarse para este propósito únicamente. Solamente los envases nuevos deben de ser utilizados para almacenar la leche; evite utilizar envases cuya historia no se conoce o que han sido utilizados para colocar materiales peligrosos.

Los envases deben de poseer una superficie dura, lisa y además:
- No tener costura;
- Ser estables cuando son desinfectados con calor o productos químicos;
- No ser tóxicos y no darle sabor a la leche;
- Ser fuertes y livianos;
- Poseer una forma de cerrado para prevenir que ingresen los contaminantes;
- Ser económicos y fáciles de obtener.

Muy pocas opciones completan todos estas características en una forma completa (Tabla 7.3).

Tabla 7.3: Ventajas y desventajas de los diferentes materiales utilizados para contener la leche

Puntos Positivos Puntos Negativos Madera Barato Virtualmente imposible de limpiar Plástico blando Irrompible Propenso a raspaduras creando nichos para bacterias. Puede dar sabor. Difícil de calentar y de desinfectar. Plástico duro "grado alimenticio" Irrompible (puede volverse quebradizo con el tiempo) Difícil de calentar y desinfectar; vida limitada debido a la fragilidad y quebraduras Acero Duro, fácil de desinfectar, irrompible Costoso Aleaciones de Aluminio Liviano, barato, relativamente fácil de desinfectar No es tan fuerte como el acero Metal esmaltado Fácil de limpiar cuando es nuevo Una vez que ha sido rayado, es imposible de limpiar; fácilmente contaminare Porcelana y vidrio Difícil de limpiar; peligroso para el ordeñador

CONTROL DE CALIDAD DE LECHE

Típicamente, al arribar a la planta de procesado, la leche es controlada por la presencia de contaminantes descritos en secciones anteriores. Es importante repetir que el control puede servir solamente como un monitor de que tan bien funciona el proceso de protección de calidad de la leche. Los controles no otorgan calidad a la leche; isolamente muestran las fallas. Es solamente un agregado a un buen programa de cuidado preventivo, o una forma de mejorar y controlar a los rebeldes. Controlar en más de un punto la cadena de recolección y transporte, puede ayudar a identificar el lugar donde el problema se está presentando. Los controles no otorgan calidad de leche, isolamente muestran las fallas!

La Tabla 7.4 resume las pruebas más comúnmente utilizadas. Las pruebas se llevan a cabo en una muestra de leche. Las muestras deben representar el contenido del recipiente de donde provienen. La crema se eleva rápidamente al encontrarse en reposo por lo tanto es importante agitarla cuidadosamente antes de retirar la muestra. Sea cuidadoso de no contaminar la leche con el vaso utilizado para tomar la muestra. Esto puede ocurrir si la taza de muestreo se encuentra húmeda o contaminada por bacterias creciendo en los residuos de la leche. Una vez que ha sido colectada, es importante proteger la integridad e identidad de la muestra. Las características de la leche cambian si la misma es congelada, de manera que las muestras deben de ser mantenidas a 4°C dependiendo de la prueba, pero no congeladas. Cualquier prueba para eterminar conteos bacterianos en la leche debe de realizarse entre las 36 horas de recolección y refrigeración.

Es crucial que los espectrofotómetros, medidores de pH, y otros instrumentos utilizados para probar la leche sean calibrados frecuentemente y chequeados con estándares diariamente. Si el equipo no se encuentra adecuadamente calibrado, la leche puede ser calificada incorrectamente y aplicar penalizaciones inapropiadas al productor.

Tabla 7.4: Resumen de las pruebas más comunes para calidad de la leche

Calidad Prueba Fundamento Frescura Prueba organoléptica; Prueba de sensibilidad Se evalúa por olores o sabores inusuales Acidez La perturbación de grasa por medio de la agitación libera ácidos grasos; la fermentación bacteriana incrementa el ácido láctico Prueba del alcohol La leche ácida se coagula cuando se mezcla con volúmenes iguales de alcohol Coágulo al hervir La leche ácida forma coágulos al hervirse Agregado de agua Crioscopía Detecta los incrementos en la temperatura normal de congelado del agua Gravedad específica Detecta la reducción de la densidad de la leche Bacterias Conteo en placa Cuenta el número de bacterias que crecen en el medio de cultivo Antibióticos Prueba del disco Detecta la inhibición del crecimiento de bacterias
Bacillus stearothermophilus por medio de la leche precalentada Células Lado blanco o prueba de
California Puede ser aplicado al lado de la vaca- detecta ADN extraño en la leche Contador Foss o Coulter Cuenta células somáticas en la leche Leche fresca en leche pasteurizada Prueba de fosfatasa Detecta la presencia de una enzima que es inactividad por la pasteurización

MATERIAL DE REFERENCIA PARA EL CONTROL DE CALIDAD

Standard methods for examination of dairy products. Robert T. Marshal, editor. 16th ed. 1992. Washington, DC: American Public Health Association.

RESUMEN

Una vez que la leche a dejado la vaca, no se puede hacer nada para incrementar su calidad, pero el mal manejo puede causar una pérdida importante de su valor. Todos los esfuerzos deben afocarse en preservar la calidad de la leche en cada etapa de su manejo. Todas las personas que manejan la leche—el productor, el transportador, y los empleados de la planta de procesado deben de ser conscientes de la vulnerabilidad de la leche para descomponerse. La temperatura de la leche debe de ser reducida a cerca de 4°C tan pronto como sea posible y retenida la menor cantidad de tiempo posible antes de su procesado.

La adulteración de la leche con agua es ilegal y puede ser detectada rápidamente por la alteración que causa en el punto de congelamiento. Otros contaminantes que pueden afectar la calidad de la leche incluyen bacteria, antibióticos y residuos de pesticidas como resultado del tratamiento de los animales, o micotoxinas ingeridas por la vaca con su alimento. La leche de alta calidad no posee o posee muy bajos niveles de tales contaminantes. El nivel de contaminación

puede reducirse transportando y almacenando la leche en recipientes limpios e impermeables que han sido desinfectados con frecuencia.

Un buen programa preventivo es la base para entregar leche de buena calidad. El control de los contaminantes no mejorará la calidad de la leche, solamente reportará sobre la eficacia del programa preventivo.

Esta publicación está autorizada por el Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera de la Universidad de Wisconsin Madison.

Estas tecnologías son responsabilidad de quien las aplique.