

LA MASTITIS BOVINA.

Dr. Roberto Carlos Castillo Torres. MSc.

Universidad de Matanzas, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba.

Resumen.

La mastitis bovina es la inflamación de la glándula mamaria de la vaca y resulta de: traumatismos o lesiones en la ubre, irritaciones química o más comúnmente, de infecciones causadas por microorganismos, especialmente bacterias. La mastitis representa el 30% del costo total de todas las enfermedades en el ganado lechero, la prevalencia de mastitis clínica y de mastitis subclínica es elevada, la entidad permanece en la totalidad de los hatos lecheros, La lucha contra la mastitis es un esfuerzo a largo plazo que debe ser persistente debido a que es imposible el prevenir completamente la transmisión de bacterias u otros organismos causantes de la enfermedad. La mastitis es, la enfermedad más importante a la cual debe enfrentarse la industria lechera contemporánea, por sus implicaciones sanitarias y económicas. Esta entidad permanece afectando constantemente a los rebaños lecheros del mundo y constituye la principal causa de pérdidas en la producción láctea.

Palabras claves: Mastitis; Agentes etiológicos; Ordeño; Leche.

Introducción

La leche se consume como alimento aproximadamente desde el año 7000 AC, habiéndose encontrado evidencia de ello desde el período neolítico. En la actualidad, la leche contribuye notablemente a satisfacer los requerimientos nutricionales básicos de la población humana (Bauman *et al.*, 2006).

El manejo con el ganado bovino está encaminado a mantener y equilibrar la producción de leche durante el año completo, por lo que debemos de realizar un adecuado trabajo que abarque los elementos fundamentales de la veterinaria zootécnica, clínica y preventiva (Oliveira, 2008).

La remoción de bacterias de la leche y de subproductos gana cada vez más importancia en la industria de lácteos. Esto se debe también debido a alteraciones en la colecta de la leche y a la distribución de los productos en las últimas décadas así como muchas plantas de producción operaran hoy 24 horas por día.

La leche constituye una rica y adecuada fuente de nutrientes para el hombre en muchos países y por ello existe un importante comercio internacional de productos lácteos. Sin embargo, estos alimentos son muy perecederos, lo cual hace necesario la existencia y puesta en práctica de directrices para garantizar la inocuidad e idoneidad de la leche y los productos lácteos a fin de proteger la salud de los consumidores y promover intercambios comerciales seguros. Todos los alimentos pueden causar enfermedad, y la leche y sus derivados no son una excepción en la regla, es por esta razón que periódicamente se deben realizar análisis de calidad de la leche en las unidades de producción (Hernández, 2005).

Existen varias alternativas para mejorar la calidad de la leche para ser procesada y de los productos finales, bien como para prolongar o vida larga de los mismos. La remoción de bacterias de la leche y de subproductos gana cada vez más importancia en la industria de lácteos. Esto se debe también debido a alteraciones en la colecta de la leche y a la distribución de los productos en las últimas décadas así como muchas plantas de producción operaran hoy 24 horas por día (Anon. 2010).

En América Latina, es de vital importancia concientizar a los líderes de cada país sobre la importancia de la Inocuidad, integrar la cadena para que “desde el campo a la mesa” se cuente

con una inocuidad constante y, debemos darle mayor importancia a la inocuidad, a todos los actores de la cadena de alimentos, sin descuidar los programas de capacitación constante. Finalmente es necesario que se cree una Estrategia Integradora con las dependencias involucradas en la Inocuidad de los alimentos (Moncada, 2008)

La mastitis ha sido reconocida desde que el hombre domesticó la vaca. Existe donde quiera que hayan vacas, no cabe duda que no hay un solo rebaño de ganado lechero en cualquier parte, sin importar su tamaño, que este absolutamente libre de este mal.

Desarrollo.

Mastitis

La palabra mastitis deriva del griego, donde mastos significa “mama” e itis “inflamación del”. Esta inflamación de la glándula resulta de: traumatismo o lesiones en la ubre, irritaciones química o más comúnmente, de infecciones causadas por microorganismos, especialmente bacterias. La reacción inflamatoria es un mecanismo de protección para eliminar los microorganismos, neutralizar sus toxinas y ayudar reparar los tejidos productores de leche para que la glándula vuelva a funcionar normalmente.

Desde el punto de vista epidemiológico, las mastitis se han agrupado en contagiosas y ambientales dependiendo si el microorganismo involucrado habita en el interior o en el exterior de la glándula mamaria respectivamente. Hoy, con plena justificación, las de origen ambiental se subdividen en las causadas por microorganismos de la piel de los pezones y las ambientales propiamente dichas (Ponce, 2005).

Los cálculos mundiales recientes han revelado que la mastitis representa el 30% del costo total de todas las enfermedades en el ganado lechero, existen pocos datos de la situación actual en Cuba de la mastitis aunque un estudio de varios rebaños lecheros de la región occidental reporta pérdidas similares, en algunos casos superiores, dadas fundamentalmente por fallas e incluso ausencia de los programas de control de la misma. Los resultados emanados de tales investigaciones indican que en la zona occidental y centro (Villa Clara) del país, la prevalencia de mastitis clínica y de mastitis subclínica es elevada, siendo aproximadamente de 45% y 75% respectivamente; observándose además una alta prevalencia de mastitis clínica y crónica (Armenteros *et al.*, 2006).

Teniendo en cuenta los diversos significados aplicados a la mastitis la clasificación más generalizada se realiza de acuerdo con el grado de inflamación según su curso o severidad, y a las diversas formas, considerando numerosos factores, tales como: duración del proceso, apariencia clínica y etiología, curso, severidad y diseminación de la enfermedad (Ponce *et al.*, 2011).

Mastitis Contagiosas

Son aquellas infecciones intramamarias, transmisibles vaca a vaca que se producen durante el ordeño. Los microorganismos más importantes que las define, son *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Mycoplasma* y *Actinomyces* (Cordero, 2008).

Mastitis ambientales

Son aquellas mastitis en las que el patógeno proviene del ambiente donde se desarrolla la actividad de la vaca de leche. Son la causa primera de las mastitis con manifestación clínica en granjas de bajo recuento de células somáticas. Por orden de prevalencia destacamos: Gram negativas como *Escherichia coli*, *Enterobacter*; *Klesbsiella*, *Pseudomonas* y como Gram positivas *Streptococcus dysgalactiae* y *Streptococcus uberis*. La infección está influida sobre todo por temperatura humedad, época de lactación estado de lactación, parto y manejo (Cordero, 2008).

Desde el punto de vista clínico se consideran dos tipos básicos, mastitis clínica y mastitis subclínica con variedades según intensidad y duración.

Mastitis subclínica: Esta forma de mastitis es el tipo predominante de infección intramamaria, si bien no puede ser detectada visualmente, ni en la ubre ni en la leche ya que ambas tienen apariencia normal. Por lo general la mastitis subclínica no es percibida ni por el cuidador ni por el ordeñador. Sin embargo puede ser detectado mediante diversos *tests* que denotan la presencia de los microorganismos o por un aumento en el RCS. Es la forma más importante de mastitis, ya que causa las mayores pérdidas económicas debido a que disminuye la producción de leche, baja la calidad de la leche y se pierden las bonificaciones por calidad.

Según Ponce (2011), la mastitis subclínica es cuando no hay cambio fácilmente detectable en la ubre y no se observa anormalidad en la leche. Sin embargo, la presencia de microorganismos en la leche usualmente pueden ser demostrados por un cultivo microbiológico, igualmente el aumento de contenido celular y cambios inflamatorios en la leche pueden ser detectados a través de pruebas especiales, este tipo de mastitis tiene una frecuencia superior a la mastitis clínica.

La mastitis subclínica rara vez es peligrosa para el tejido mamario o para la vida de la vaca. Al no ser visible muchos productores no toman conciencia de la cantidad de leche que dejan de ordeñar, ni que la infección pueda transmitirse a las otras vacas (Mayans *et al.*, 2004).

Anon. (2005), refiere que las especies de bacterias asociadas más frecuentemente con esta forma de infección de la ubre son los estafilococos, como *Stafilococcus aureus* y otras especies de stafilococcus y algunos estreptococos como *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae*, *Corynebacterium bovis* y *Mycoplasma spp.* Como microorganismos de la piel de los pezones se incluyen *Streptococcus dysgalactiae*, *Staphylococcus simulans*, *S. epidermidis*, *S. hyicus* y como ambientales típicos los más frecuentes son *Escherichia coli*, *Klebsiella spp*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter spp* y *Prototheca spp*, entre otros. A estos grupos es necesario adicionar las infecciones iatrógenicas es decir, las que se introducen a la glándula mamaria por el uso inadecuado de sondas, como sucede con los Hongos (Mohos y Levaduras).

Según Mayans *et al.* (2004), la mastitis subclínica también es importante por las siguientes razones:

- Es de 15 a 40 veces más prevalente que la forma clínica
- Por lo general preceden a los síntomas clínicos
- Suelen ser de larga duración
- Puede ser difícil de tratar con antibióticos
- Es difícil de detectar
- Reduce marcadamente la producción de leche
- Afecta la calidad de la leche
- Sirve como reservorio para infectar al resto del hato.

Mastitis clínica: Esta forma de infección intramamaria se caracteriza por anomalías visibles en la ubre y/o leche, cuya severidad varía mucho en el transcurso de la enfermedad. Pueden observarse cuartos enrojecidos e hinchados o bien palpase endurecimientos. En la leche las anomalías van desde presencia de grumos y floculos hasta sangre y secreciones serosas.

La mastitis clínica se reconoce por la existencia de signos visibles como inflamación, endurecimiento, dolor en la ubre, cambios físicos en la leche, falta de interés por la comida y permanencia inmóvil del animal; así como alto contenido celular. La mastitis clínica puede variar notablemente en su severidad dependiendo en parte al tipo de microorganismos que la cause.

Según Anon. (2005), la mastitis clínica generalmente es causada por uno de los patógenos mayores por ejemplo, *Stafilococos*, *Streptococos* o coliformes. En aproximadamente el 30% de los casos clínicos, no se detectan patógenos en las muestras cultivadas. En lo hatos en que se ha controlado la mastitis contagiosa, la mayoría de los casos clínicos es causadas por estreptococos o coliformes ambientales.

Las prácticas de manejo como el sellado y en tratamiento en periodo de seca pueden erradicar al *Streptococcus aureus*, pero no controlan la enfermedad clínica causada por patógenos ambientales. La mastitis clínica se clasifica, a su vez, según el grado de severidad en: mastitis clínica subaguda, mastitis clínica aguda, mastitis clínica hiperaguda y mastitis crónica (Mayans *et al.* 2004).

Cordero (2008), confirman que las pérdidas de leche y de ganancias debido a las mastitis clínicas son obvias, la producción de leche cae en forma abrupta y la leche de las vacas tratadas con antibióticos debe ser descartada durante tres o cuatro días. Además, mucho más leche se pierde debido a mastitis subclínicas debido a que:

- La gran mayoría de los casos son subclínicos (en promedio, por cada caso clínico, existen de 20 a 40 subclínicos).
- La reducción en la producción de leche debido a mastitis subclínica tiende a persistir por un largo período de tiempo y afecta la producción de las vacas infectadas.

Las vacas que poseen casos subclínicos son reservorios de organismos que conducen a infecciones de otras vacas.

Desarrollo de la enfermedad

Las infecciones comienzan cuando los microorganismos penetran el canal del pezón y se multiplican en la glándula mamaria.

Invasión del pezón

El pezón en sí es la primera línea de defensa contra la penetración de bacteria dentro de la ubre. Normalmente, el esfínter cierra el canal del pezón fuertemente cuando la vaca no es ordeñada. La invasión del pezón se presenta generalmente durante el ordeño. Los organismos presentes en la leche o en la punta del pezón son impulsados dentro del canal del pezón y de la cisterna cuando existe la entrada indeseable de aire en la unidad de ordeño (desprendimiento o pérdidas de la unidad o remoción de la pezonera sin haber antes cerrado el vacío). Luego del ordeño, el canal del pezón permanece dilatado por una o dos horas e inclusive, el canal del pezón dañado puede permanecer parcialmente o permanentemente abierto. Los organismos del ambiente (materia fecal, cama, etc.) o aquellos que se encuentran en lesiones de la piel en la punta del pezón, pueden invadir fácilmente y abrir total o parcialmente el canal (Anon., 2005).

Diagnóstico

Muchos test han sido desarrollados y probados, la metodología y el uso potencial de varios de ellos se describen a continuación.

- Exámen físico de la ubre.

Son pruebas que tienen lugar al lado de la vaca, donde se utilizan los métodos exploratorios de inspección y palpación. Tales exámenes físicos se realizan mejor cuando la ubre de la vaca está vacía, inmediatamente después del ordeño.

Análisis de la secreción láctea.

Este examen se lleva a cabo mediante la prueba de despunte, contraste o tamiz; que consiste en el análisis de los primeros chorros de leche durante la preparación de la ubre para el ordeño. Esta prueba es indispensable en el salón de ordeño para determinar la presencia de leche anormal que debe de ser retirada del consumo, e identificar así las vacas que tienen mastitis clínica y necesitan atención. La leche anormal puede mostrar decoloración, escamas, grumos, partículas, coágulos y aguado.

El uso de la prueba de despunte tiene algunos beneficios además de la identificación de la mastitis clínica. Despojando los primeros chorros de leche estimula la bajada de la secreción láctea, resultando en un ordeño más rápido y eficiente. La eliminación de esta primera leche puede reducir la contaminación bacteriana de la máquina de ordeño y de esta manera disminuir la probabilidad de contaminación de la ubre, lo que permite obtener una leche de mejor calidad.

Células somáticas o Conteo de Células Somáticas (CCS)

Como células somáticas se designan a células del propio organismo que se encuentran en la leche. Estas proceden de la sangre y del tejido glandular. El término "Células somáticas" o "Conteo de Células Somáticas - CCS" indica una concentración de los diferentes leucocitos y células epiteliales en un mililitro de leche. Actualmente, las células somáticas son ampliamente aceptadas como método clásico para monitorear el estado de salud de la glándula mamaria. El CCS es realizado en más de 10 millones de muestras por mes en más de 26 países distintos.

Existen diferentes métodos para el diagnóstico de la mastitis basados en el estudio de las células somáticas en la leche, dentro de los que se encuentran la prueba de California para mastitis (CMT; siglas en inglés), la prueba de Wisconsin para mastitis (WMT; siglas en inglés) y el conteo de células somáticas (CCS). Afortunadamente para los lecheros, el CMT es una prueba de campo que se hace al lado de la vaca, y que puede ser una valiosa herramienta, para obtener rápidos resultados diagnósticos en el entorno productivo.

El CMT se realiza mezclando el reactivo de California, con una cantidad igual de leche. Esta sustancia denominada alquil-aril-sulfonato, es un detergente aniónico, el cual remueve o disuelve la membrana de las células y del núcleo, con la consecuente salida del ADN, que al reaccionar con el detergente forma como una especie de gel. Mientras más ADN haya presente en la muestra, más aumentará la viscosidad del gel, indicando que existe una mayor concentración de células somáticas en la leche liberando tal componente.

Factores que afectan el recuento de células somáticas (RCS)

El RCS es un fenómeno biológico dinámico, sujeto a una gran variación debido a la continua interacción entre las células somáticas y el microorganismo causantes de mastitis en un cuarto

infectado. El factor que más afecta el nivel de células somáticas en la leche, ya sea de un cuarto individual, de la vaca o del tanque, es la infección intramamaria.

- Estado de la infección
- Momento de la lactancia
- Edad
- Época del año
- Tamaño del hato
- Ubicación geográfica
- Nivel de producción de leche
- Presencia de otras enfermedades.

El contenido de células somáticas en la leche nos permite tener un criterio sobre el estado funcional y de salud de la glándula mamaria en estado lactante y debido a su estrecha relación con la composición de la leche es un criterio de calidad muy importante.

Prevalencia de la mastitis subclínica:

La prevalencia de la mastitis es el porcentaje de vacas o cuartos con diagnóstico de infección intramamaria en un periodo dado. Muchas veces se le denomina nivel de infección. La prevalencia difiere de la incidencia en que esta última es la frecuencia o tasa a la cual suceden nuevas infecciones en el hato. La incidencia se definió como el número de casos nuevos de mastitis clínica, respecto al total de vacas en ordeña de cada control (Anon., 2005).

La prevalencia de la mastitis subclínica se ve reflejada en el RCS. Una baja prevalencia acompañada de un bajo RCS y viceversa. Registros recientes indican que muchos hatos tienen un RCS inferior a 200.000/ml, lo que se considera el límite superior para leche normal. Un RCS superior a este valor indica que la vaca o el cuarto están infectados con algún tipo microorganismo causante de mastitis (Mayans *et al.* (2004).

Prevalencia de la mastitis clínica:

La mastitis clínica muchas veces se expresa como la tasa a la cual suceden los casos clínicos, es decir, la cantidad de episodio por cada 100 vacas por mes. La mayoría de los registros indica que la prevalencia de mastitis clínica oscila entre el 2 y el 5 % del hato en ordeño por mes. La tasa de mastitis clínicas causadas por patógenos ambientales es alta durante los meses calurosos y húmedos del verano. En los hatos con bajo RCS, la mayoría de los casos clínicos son causados por estreptococos y coliformes ambientales, mientras que en los hatos con alto RCS, la mayoría de las infecciones clínica es causada por *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* (Nickerson *et al.*, 2000).

Enfrentarse con la mastitis requiere conocer las causas más comunes

1. Falta de higiene en el ambiente donde permanecen (comederos bebederos-corrales de espera-lotes pre/ ordeño las vacas).
2. Falta de Higiene durante el ordeño (Frotar una toallita descartable en un pezón y en las manos de quien ordeña a veces es prueba suficiente).
3. Falla en la implementación del Plan de Control y prevención de mastitis.
4. Mala rutina de ordeño o mal funcionamiento de la maquina
5. Tratamientos inadecuados o zoofármacos inapropiados (pomos intramamarios vencidos, drogas que producen resistencia bacteriana, selladores contaminados, etc.)

Una meta factible de alcanzar para un rebaño lechero, sería tener menos del 15% de las vacas infectadas y una tasa de nuevas infecciones intramamarias no mayor al 10% de las vacas del rebaño, cuando se hace diagnóstico de mastitis subclínica cada 4 semanas, por cada caso clínico, pueden existir de 20 a 40 casos subclínicos.

Manejo del Ordeño

Es indudable que dentro de las operaciones de manejo animal, el ordeño es la más delicada y la que reviste mayor importancia e influencia en los procesos mastíticos que sufre la vaca, en conjunto con otros factores predisponentes, es por ello que varios pasos en la rutina de ordeño son diseñados para romper el ciclo de infección de la mastitis. El lavado y secado de la

superficie de los pezones tienen la función de reducir el contenido bacteriano en la parte exterior de los mismos, las que podrían introducirse en el canal del pezón. Es importante recordar que tanto las manos del ordeñador como los paños utilizados para lavar los pezones, pueden ser un vehículo de transmisión de infecciones. El sellado de pezones es muy importante para limitar la transmisión de infecciones entre vacas y entre cuartos (Ponce, 2005).

El ordeño

El ordeño retira la leche que se acumula en la cisterna de la glándula y sistema de conductos, el ordeño puede ser natural, manual y mecánico. Se requieren apropiados procedimientos de ordeño y una actitud positiva para minimizar la mastitis y maximizar la calidad de la producción de un rebaño en ordeño. El ordeño debe hacerse por personas responsables y conscientes. Los ordeñadores deben estar constantemente alertas a condiciones que puedan diseminar los organismos de la mastitis de una vaca a la otra.

Ordeño manual:

El ordeño manual es la extracción de la leche en intervalos regulares, llevada a cabo por el hombre.

Las máquinas ordeñadoras han estado en uso por aproximadamente 100 años, pero todavía hoy la mayoría de las vacas del mundo se ordeñan a mano. Es importante que las máquinas se utilicen únicamente cuando pueden ofrecer un mejor nivel de manejo que el ordeño a mano. La dificultad de mantener las máquinas, de obtener repuestos, o el suministro interrumpido de electricidad son razones para continuar con el ordeño manual. La salud de la ubre de la vaca será mejor con un buen ordeño manual que con una máquina de ordeñar mal mantenida

Existe una creencia errónea en el sentido de que el ordeño manual es sinónimo de malas condiciones de manejo e higiene y mala calidad de la leche (Ponce, 2005).

Existen tres tipos de ordeño manual:

1. Ordeño a mano llena.
2. Ordeño a pulgar.

3. Ordeño a pellizco.

Se recomienda el ordeño a mano llena ya que tanto el ordeño a pulgar como a pellizco tienden a producir daños de la piel y de la estructura interna del pezón. El ordeñador se sitúa del lado derecho o izquierdo de la vaca, preferentemente a la izquierda, se sienta sobre un taburete y sujeta la cubeta que recibirá la leche.

Los pezones deben de lavarse y secarse, y las manos del ordeñador deben encontrarse limpias y secas (Ponce, 2005). Cada mano debe de tomar todo el largo del pezón, no se debe solamente tirar hacia la punta del mismo. Los dedos pulgar y el índice deben de ser utilizados para comprimir la parte superior del pezón mientras que la mano lo aprieta totalmente. Por lo tanto, la presión dentro del pezón se incrementa y la leche es forzada fuera del canal. Se debe de tener cuidado para prevenir que pelos y polvo caigan dentro del balde.

Los cuartos posteriores deben de ordeñarse primero ya que ellos contienen la mayor parte de la leche. El ordeño se debe practicar de forma simultánea en dos glándulas de la ubre.

Una guía de la rutina de ordeño manual se expone a continuación:

(Alvarado, 2006).

1. Inmovilización del animal y amarrado de la cola: Esta práctica disminuye las molestias del ordeñador y reduce la contaminación de la leche. La inmovilización del animal no siempre es necesaria ya que depende del tipo de animal y de su entrenamiento.
2. Despunte: Se eliminan los primeros chorros de leche en un jarro de fondo oscuro para poder observar el estado de la secreción y eliminar posibles bacterias presentes en el canal del pezón. Considerando que se apoya a la vaca con el ternero y que este es quien hace el despunte diario, se recomienda realizarlo por el ordeñador con una frecuencia quincenal o cuando se sospecha algún tipo de problema en la ubre.
3. Apoyado: Puede ser con el ternero o sin este. En esencia consiste en practicar masajes suaves a la ubre y los pezones con la finalidad de garantizar la bajada de la leche (apoyo de la vaca).

4. Lavado: Se debe lavar bien la ubre, preferiblemente en la parte baja de la misma y pezones ya sea con o sin la presencia del ternero.
5. Secado de los pezones: se debe utilizar toallas de papel secante individual.
6. Inicio del ordeño: No es aconsejable iniciar el ordeño con las manos muy humedecidas ni con mucho agua. Tampoco ordeñar sin lavar, después del apoyo del ternero, ambas prácticas es una fuente muy alta de contaminación de la leche.
7. Ordeño residual: Conlleva de un masaje especial de la ubre, cuyo objetivo fundamental es extraer la leche que queda retenida en los conductos y conductillos de la glándula mamaria y que tiene un alto contenido graso (hasta de 9 g%). Esta práctica no es común cuando se considera que el ternero mame en los cuatro cuartos y se deja algo de leche para este fin.
8. Desinfección final de los pezones: es aconsejable realizar una desinfección final de los pezones, con una solución adecuada, cuando se pone al ternero al final del ordeño esta práctica no es necesaria ya que saliva del ternero cumple con esta función.

Ordeño Mecánico:

El ordeño mecánico es producto del desarrollo tecnológico; el que ha contribuido a un incremento de la productividad del trabajo y en algunos países tiende a remediar la falta de mano de obra constituyendo un elemento que evita una labor dura y desagradable.

Hernández y Armenteros (2011), refieren que la relación del tejido del pezón con las máquinas de ordeño ha sido asumida como dañina sólo cuando ocurren signos clínicos como lesiones hemorrágicas e hiperqueratosis; no obstante, reacciones menos evidentes del tejido del pezón inducidas por la máquina de ordeño se asocian con riesgos crecientes de nuevas infecciones.

- Rutina de ordeño mecánico.

Una guía de esta rutina a seguir se expone a continuación (Ponce, 2011):

1. Proporcionar a las vacas un ambiente limpio, seco y libre de estrés ambiental: Dele a la vaca un pequeño toque en la espalda, u el flanco, o pronuncie unas pocas palabras en forma

suave para señalarle su presencia e inminencia del ordeño. Un acercamiento inesperado y brusco asustará a la vaca e inhibirá la bajada de la leche.

2. Chequeo de la secreción y ubre para detectar mastitis: Observe y sienta la ubre por signos de mastitis (calor, dureza, o cuartos agrandados).

Retire la primera porción de leche y observe por signos de dolor, y por la presencia de coágulos, fibras o aguado de la leche (prueba de contraste), los chorros de leche nunca deben ser recibidos en la mano. La leche de las vacas con signos clínicos de mastitis debe ser descartada.

3. Limpiar los pezones y la superficie más baja de las ubres: Lave y masajee todos los pezones, evite mojar en exceso la ubre ya que el agua que desciende hacia los pezones incrementa el riesgo de mastitis y el número de bacterias en la leche.

4. Uso de desinfección preordeño de los pezones: El "pre-sellado", si la ley lo permite, es una práctica efectiva para reducir el número de nuevas infecciones de los microorganismos ambientales. Solo se debe utilizar los productos aprobados como pre-selladores, los pezones deben estar en inmersión por intervalos de 20-30 segundos.

5. Secar totalmente los pezones: Seque los pezones cuidadosamente con una toalla de papel desechable por cada vaca. La humedad residual en el pezón y la ubre, se encuentran completamente cargadas de bacterias y pueden llegar a contaminar la camisa, el pezón y la leche, creando un riesgo de mastitis y reduciendo la calidad de la leche. El reflejo de bajada de la leche se inicia cuando el pezón es limpiado, masajeadado y secado.

6. Colocación de las pezoneras: Coloque las unidades de ordeño en los pezones en un lapso no mayor de un minuto luego del comienzo de la preparación.

7. Ajuste de las unidades de ordeño: Chequee que la leche fluya de cada pezón, ajuste la posición de la unidad de ordeño, generalmente, las pezoneras anteriores necesitan ser posicionadas ligeramente más arriba que las pezoneras posteriores, Las unidades de ordeño mal alineadas se resbalan con facilidad y el flujo de leche se puede restringir contribuyendo ambos al desarrollo de la mastitis. La entrada de aire en la pezonera puede causar reflujos de

leche a alta velocidad dentro del canal del pezón. Si estas gotas están contaminadas, permiten la entrada de bacterias a la ubre y pueden causar mastitis.

8. Retirar las pezoneras apropiadamente: Al final del ordeño, cierre el vacío antes de remover las pezoneras. La mayoría de las vacas se ordeñarán en 4 a 5 minutos, el sobre ordeño es un predisponente a la mastitis.

9. Desinfectar los pezones con un desinfectante eficaz: Selle las dos partes inferiores de cada pezón con un desinfectante suave. La antisepsia de pezones post-ordeño se reconoce como la práctica más simple, efectiva y económica para la prevención de nuevas infecciones intramamarias en vacas en lactación.

10. Desinfectar las pezoneras entre vacas (Opcional).

Higiene

Si el ordeñador tuviera alguna herida, debe realizar el ordeño con guantes, debe usar gorra, ropa limpia y cómoda, es recomendable el uso de delantal y calzado cómodo y sólo para uso en el ordeño. La ropa se cambiará siempre que esté sucia o contaminada o al menos una vez al día.

En el proceso de rutina del ordeño, la higiene juega un papel decisivo para mantener la calidad de la leche y la salud animal, Osteras (2006) y Glauber (2007), plantean que se debe lograr un ambiente higiénico en el interior de la sala de ordeño y por fuera, donde las vacas caminan, comen y duermen es la forma ideal de mantener aceptables datos de conteo de células somáticas (CCS), y así evitar la transmisión de gérmenes de una vaca a otra; realizar lavado de manos antes del ordeño, si es posible con cepillo y mantener las uñas cortas.

La concentración de patógenos en o cerca del ambiente del orificio del pezón parece ser la causa dominante en la tasa de nuevas infecciones de mastitis. Tanto los estudios de campo como los experimentos controlados muestran claramente que la mayoría de las infecciones de mastitis ocurren cuando las puntas de los pezones son expuestas a los patógenos en el ambiente en el que viven las vacas. Se calcula que del 80 al 94 por ciento de las nuevas infecciones ocurren en el lugar donde viven las vacas. La higiene del sitio de alojamiento tiene por lo tanto una influencia primordial en la tasa de infecciones intramamarias.

La rutina del ordeño es resumida por (Hernandez y Armenteros, 2011) en:

1. Las vacas están tranquilas y limpias antes del ordeño.
2. Las vacas se agrupan por su status de infección (o son ordeñadas de una manera que evite la transmisión de patógenos mediante la máquina de ordeñar).
3. Se utiliza una preparación de la ubre previa al ordeño uniforme.
4. Los pezones están limpios y secos antes de la colocación de las unidades de ordeño.
5. Las unidades de ordeño se colocan adecuadamente (en el tiempo correcto, sin excesiva entradas de aire y se ajustan de manera tal que cuelguen aplomadamente de los cuatro cuartos).
6. Las unidades de ordeño se retiran rápida y adecuadamente al final del ordeño.
7. Se hace un manejo de la vaca posterior al ordeño (aplicación de un antiséptico posterior al ordeño y las vacas se mantienen paradas para permitir que el canal del pezón se pueda cerrar).

Mayans *et al.* (2004), sugiere que el despuntado se debe realizar sobre un jarro de fondo oscuro, para poder detectar en su defecto alteraciones de su estado físico, de color y presencia de dolor, etc.; también esta acción es capaz de eliminar algunos microorganismos que se encuentran en la punta de los pezones.

El objetivo básico de la buena higiene de ordeño es ordeñar pezones que estén limpios y secos ya que esto no solo ayuda a reducir las incidencias de nuevas infecciones, sino que también ayuda a asegurar la producción de leche de alta calidad y con un mínimo de microorganismos que reducirían la calidad de los derivados (Hernández y Armenteros, 2011).

Funcionamiento adecuado de la máquina de ordeño.

Las investigaciones han confirmado que la máquina de ordeño puede ser un vector de transmisión de organismos de mastitis de pezón a pezón y de vaca a vaca y un medio que impulsa esos organismos a través del canal del pezón.

- Debe proveer un nivel de vacío relativamente estable de 11 a 12 pulg. Hg. (275 a 300 milímetros o 37 a 41 kpa) en el colector durante el pico de flujo de leche.
- Evitar que las pezoneras se deslicen o que les entre aire durante el ordeño.
- Cortar el vacío del colector antes de retirar las pezoneras.

Las alteraciones en el funcionamiento de los equipos de ordeño tales como exceso de vacío, fluctuaciones de vacío, el exceso de pulsaciones entre otras, logran producir conteos celular altos, aun cuando no se hallen microorganismos presentes en el parénquima glandular.

La bomba de vacío es la encargada de crear la presión negativa hasta niveles de 50 kpa, dependiendo del tipo de máquina de ordeño, cuando el nivel de vacío sobrepasa estos límites, el regulador es el que admite aire y estabiliza el nivel de vacío en el sistema, si el nivel de vacío tiende a caer el regulador cierra las válvulas y de este abrir y cerrar de válvulas, se tiene el vacío uniforme para un buen ordeño. El equipo de ordeño influye en los niveles de mastitis de dos maneras; favoreciendo la transmisión de patógenos mamarios entre vacas o entre cuartos de una misma vaca y, en segundo lugar, como agente traumático, provocando irritación mamaria e injuria de los pezones; debido a fallas de funcionamiento y/o procedimientos de ordeño inadecuados.

El ordeño debe ser rápido, ya que el mecanismo hormonal que lo regula es muy corto, puesto que la liberación de oxitócica dura unos 4 a 5 minutos.

La duración del tiempo que media entre la preparación de la ubre y la colocación del equipo no debe superar 1.5 minutos.

Importancia de una higiene excelente

El principio fundamental sobre el cual se basa el control de la mastitis es la prevención de la enfermedad, lo que se logra reduciendo a un mínimo el número de patógenos de mastitis a los cuales están expuestos los pezones a un intervalos de preordeño, ordeño, postordeño y entre ordeños. La higiene puede definirse como medicina preventiva. Por eso la finalidad más importante del control de la mastitis es prevenir infecciones nuevas. Muchas veces es significativo la transmisión durante el ordeño por medio de las manos del ordeñador, los paños o esponjas para la ubre y las pezoneras, otras vías de transmisión ocurre durante el

intervalo entre ordeños las vías posibles son: cama o pisos contaminados, contacto de los pezones con las patas traseras, movimiento de la cola, lamido de pezones y ubre, mosca y rociado excesivo de la vaca que produce el escurrido del agua por los flancos y pezones (Ponce, 2011).

El límite de inclusión que se acepta en el agua de coliformes totales es de 0.6 log NMP y coliformes fecales es de 0 log NMP y estos entran en contacto con el equipo de ordeño y otras superficies de contacto con la ubre y la leche.

Las causas más comunes de mastitis son:

- Falta de higiene en el ambiente de las vacas
- Falta de higiene durante el ordeño
- Fallas en la implementación del programa integral de control de mastitis.
- Procedimiento de ordeño incorrectos
- Mal funcionamiento de la máquina de ordeño
- Método de tratamiento inadecuado.
- Otras causas.

Las pezoneras son la única parte del sistema de ordeño que entra en contacto directo con los pezones y afecta más la eficiencia de ordeño que cualquier otro componente del sistema.

Mayans *et al.* (2004), comprobó que las pezoneras, pezones, la ubre y las partes contiguas estén lo más limpias posibles, de esta manera reduciremos notablemente la carga microbiana, que finalmente acompañará a la leche.

Osteras (2006), refiere que se debe hacer la revisión periódica de las pezoneras y del equipo de ordeño cuando es mecánico, sustituyendo pezoneras viejas y agrietadas y que han pasado de 2500 ordeños ya que estos son fuentes de infección, por lo que finalizado el ordeño se debe pasar las pezoneras por una solución desinfectante.

El ordeño es el acto de colectar leche luego de estimular adecuadamente a la vaca, la diferencia entre el manual y el mecánico es la presión que se ejerce para extraer la lecheya sea con la mano o la maquina que la presión es al vacio (Ruiz, 2013).

Sellado de los pezones.

Una vez finalizado el ordeño los pezones deben ser totalmente sumergidos (no menos del 90%) en una solución antiséptica, proceso denominado *postdipping*. Mientras más se cubra el pezón, más efectiva será la acción del antiséptico. El uso de una taza o vaso es mucho más eficiente que el rociado.

La desinfección postordeño es una de las prácticas más ampliamente adoptadas en la industria lechera y es la defensa higiénica final contra la infección después de completado el ordeño.

Osteras (2006), indica que el grado de nuevas infecciones pueden disminuir en más del 50% cuando un desinfectante adecuado se utiliza para sumergir o rociar los pezones completamente. El sellado de pezones post-ordeño es más efectivo contra *Staphilococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*, las dos bacterias productoras de mastitis más contagiosas.

La importancia del antiséptico que ayuda a proteger el conducto del pezón evitando la entrada de microorganismos productores de mastitis. Actualmente se acepta que un desinfectante efectivo usado correctamente puede reducir la incidencia de nuevas infecciones intramamarias de un 50 hasta 90%.

El hombre y la mastitis

El rol del hombre en el problema de la mastitis abarca varios niveles: (Rueeg, 2008)

a) El primer nivel es el ordeño mecánico: las tasas de mastitis siempre son más elevadas en hatos mal ordeñados. El buen ordeño depende de varios elementos:

- Buena disposición del ordeñador para el trabajo.
- Capacidad de identificación de las vacas, sus características y sus problemas.
- Capacitación en el mejor arte del ordeño.

b) El segundo nivel es el control del ordeño mecánico en manos de un buen jefe; hábil en el manejo del personal, en la supervisión de los procedimientos y en el mantenimiento del equipo de ordeño.

c) El tercer nivel lo juega el médico veterinario que es responsable de la planificación de toda la operación desde el punto de vista técnico; sus funciones son:

- Elaborar y hacer cumplir el manual de procedimientos del ordeño y de la limpieza y desinfección y mantenimiento del equipo.
- Enseñar la aplicación correcta del procedimiento de ordeño.
- Elaborar el manual y realizar las actividades para el control de la mastitis.

d) El cuarto nivel depende de la administración o gerencia, que tiene que aprobar el plan de trabajo técnico del ordeño y el presupuesto de gastos, así como asegurar los fondos para la compra oportuna de los insumos que se requieran.

Importancia de la educación continúa

Se debe reconocer que las personas aprenden mejor cuando reconocen la necesidad e importancia de saber la información presentada. Esta es la responsabilidad de los administradores quienes son finalmente responsables de todas las decisiones de manejo en la granja lechera. Es bien establecido que cuando se tiene una excelente administración en la granja lechera, mejora la calidad de la leche y se reduce la cantidad de mastitis, esto resulta en mayores utilidades para el granjero lechero.

El incremento de las destrezas de todo el personal de la granja lechera debe ser un proceso continuo y de alta prioridad para cualquiera en una posición de manejo. Es bien conocido que los individuos que no expanden sus conocimientos y destrezas no son empleados productivos. La responsabilidad de proveer educación continua descansa en el manejo de personal que debe hacer posible que la información técnicamente orientada sea simplificada y aplicada a situaciones reales a la que los empleados con entrenamiento limitado pueden relacionar (Ruegg, 2008).

Es importante reconocer que la mastitis en raras ocasiones es el resultado de un sólo factor de manejo, sino consecuencia de la interacción de varios factores que interactúan conjuntamente para incrementar la exposición de la ubre y las tetas a los organismos causantes de mastitis y que predisponen a las vacas a infecciones intramamarias reduciendo su resistencia natural a la enfermedad. Esos factores incluyen, pero no están limitados a: (1) el ambiente al cual está expuesto el hato; (2) los tipos de organismos causantes de mastitis presentes en el hato y ambiente; (3) las prácticas de manejo empleadas; y (4) la gente responsable del manejo y ordeño del hato. Un estudio realizado en Dinamarca hace algunos años reveló que los factores responsables de mastitis pueden ser clasificados como sigue: (1) máquinas de ordeño = 6%; alojamientos y ambiente = 25%; (3) genética = 20%; y (4) manejo= 47%. Observe que el principal factor es el manejo. Además, los otros factores son influenciados por la gente responsable del manejo del hato, por tanto, se puede argüir que todos los tipos de mastitis están asociados con las prácticas de manejo del hato usadas.

En Wisconsin, USA, las granjas lecheras tienen la oportunidad de pertenecer al programa *Milk Money* para el control de la mastitis, este programa está diseñado para ayudar individualmente a cada granja e identificar sus problemas y puntos débiles en la cadena productiva, enfocándose en el productor primario como eslabón para mejorar la calidad de la leche (Rodríguez *et al*, 2005).

Existen ejemplos en todo el mundo que a través de la aplicación de Programas de Prevención y Control de Mastitis, Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y sistemas de pago por calidad se logran los beneficios requeridos para obtener productos lácteos de calidad. A través del trabajo conjunto de cada uno de los eslabones del sector lácteo, a saber: productores y equipo de trabajo, veterinarios, agrónomos, extensionistas, servicios de mantenimiento de equipamiento, transportistas, industriales y distribuidores de productos y subproductos lácteos; se logra una cadena de calidad necesaria para un mercado cada vez más exigente (Ferraro, 2008).

Factores predisponentes

1. Factores ambientales.

El ambiente de la vaca es un reservorio importante para los organismos que pueden causar mastitis, por lo que existen una serie de factores que no debemos perder de vista por su vital importancia en la transmisión de tales microbios.

- *Cama y Alojamiento*

El sistema de manejo de excretas, la longitud de los echaderos y el tipo de cama de las vacas influyen en la incidencia de mastitis y las lesiones del pezón. Se encontró mayor incidencia de mastitis y lesiones del pezón en establos donde se manejaba el estiércol húmedo a diferencia de aquellos en que se tenían sistemas de manejo de estiércol seco.

Una cama limpia y seca con ausencia de acumulación de materia fecal, orina y humedad, ayuda a reducir la acumulación de grandes cantidades de bacteria y su transferencia a la ubre. Por ejemplo *Klebsiella* spp. es un contaminante normal del suelo y se encuentra frecuentemente en el aserrín contaminado, por lo que camas de aserrín se han asociado con un incremento en el riesgo de mastitis por *Klebsiella* spp.. La estructura del alojamiento es también importante para evitar el daño de los pezones al pisotearse en establos muy atestados de vacas.

- *Clima y Época del Año*

Las estaciones lluviosas constituyen un factor predisponente para la proliferación y transmisión de patógenos, preferentemente ambientales, y por ende se corre el riesgo de que se eleve la prevalencia de mastitis. De hecho, los brotes de mastitis por coliformes son comunes durante las estaciones lluviosas cuando se exponen las vacas a la suciedad por estiércol, con el peligro de que vayan sucias a las salas de ordeño (Hogan y Smith, 2008).

La previsión de un stress ambiental en vacas, particularmente alrededor del momento del parto, es esencial para el control de la mastitis. El stress en vacas lactantes ha sido también invocado, explicado por una inhibición de la fagocitosis de los polimorfonucleares, incrementando la susceptibilidad a la mastitis. Las causas de stress en el ganado están relacionadas con la cortisona producida, la cual tiene efectos inmunosupresivos en el cuerpo, siendo las vacas inmunosuprimidas más susceptibles a contraer la mastitis.

Prevención y control

Prácticas de higiene y manejo mejoradas son una forma efectiva de reducir el grado de nuevas infecciones. La lucha contra la mastitis es un esfuerzo a largo plazo que debe ser persistente debido a que es imposible el prevenir completamente la transmisión de bacterias u otros organismos causantes de la enfermedad.

El concepto a tener presente es que un problema de mastitis en el rebaño no se soluciona solamente con el uso de antibióticos, se debe poner en marcha un Programa Preventivo y de Control de Mastitis para lograr producir leche con bajos niveles de células somáticas y de bacterias (Ruegg, 2008).

Impacto económico.

La disminución de la producción de leche por cuarto afectado varia para algunos autores de 9-23%, para otros de 2.8, 11.4, 25.6 y 45.6% para las reacciones de Traza, 1+, 2+ y 3+, a la prueba de California (CMT), respectivamente, o de 6, 10, 16 y 24.5% para los mismos indicadores.

La mastitis es una enfermedad altamente prevalente en el ganado lechero, y es una de las enfermedades más importantes que afecta mundialmente la industria lechera; pues ocasiona pérdidas económicas muy fuertes a todos los productores de leche en el mundo debido a la disminución en el rendimiento de leche y un aumento en el número de tratamientos clínicos y desecho temprano de vacas.

Mundialmente se ha llegado al consenso de que la mastitis es sin duda, la enfermedad más importante a la cual debe enfrentarse la industria lechera contemporánea, por sus implicaciones sanitarias y económicas. Esta entidad permanece afectando constantemente a los rebaños lecheros del mundo y constituye la principal causa de pérdidas en la producción láctea (Cordero, 2008).

Conclusiones

La higiene (de las pezoneras, de la sala de ordeño y del ordeñador), el funcionamiento del equipo (pezoneras porosas, duras, blandas, nivel del vacío y las pulsaciones), así como el incumplimiento de la rutina de ordeño (despunte, antisepsia, tiempo del lavado al ordeño y ordeño) provocan una alta prevalencia de mastitis (subclínica y clínica).

La alta prevalencia de mastitis en la ganadería puede provocar cuantiosas pérdidas económicas, por el decomiso de leche, gastos en medicamentos y por la atención veterinaria.

Por las razones antes señaladas se podrá comprender los motivos por lo que la Mastitis bovina ha constituido motivo de atención durante muchos años de científicos y productores ya que sus efectos son desastrosos sobre la economía agropecuaria ya que estos disminuye la cantidad y calidad de la leche producida, acorta el período de producción de la vaca afectada, disminuye la eficiencia de la ración alimenticia, aumenta el número de reemplazo, encarece la leche producida por gastos en asistencia y tratamiento veterinario y la leche que pierde su valor comercial por su gran contenido en células somáticas y contaminación con antibióticos.

Darles capacitación a los encargados del ordeño, sobre la importancia de seguir una rutina de ordeño adecuado y de cómo influye esta sobre la producción láctea. Resaltando la importancia de una limpieza adecuada dentro de la sala de ordeño a todos los trabajadores de la unidad.

Bibliografías

1. Alvarado, H. Manual de las Buenas Prácticas de Ordeño. Proyecto De Apoyo Al sub.-sector Lácteo De Olancho. PRO-MESAS / RDS-HN. Honduras. 2006. Disponible en: <http://www.search.gov.on.ca:8002/compass?viewemplate=simple1> Consultado: 20 de Marzo, 2014.
2. Anon. California mastitis test y rutina de ordeño. 2005. Disponible en: http://www.vet-uy.com/winterhalter/otros_servicios/cmt.htm. Consultado: Agosto/2014.
3. Anon. Dairy Technology, CD n° 10. Westfalia Separator Food Tec GmbH, Oelde – Germany. 2010.
4. Armenteros, Mabelin; Ponce, P. Capdevila, J. Zaldívar, Victoria y Hernández, R. Prevalencia de mastitis en vacas lecheras de primer parto y patrón de sensibilidad de las bacterias aisladas en una lechería especializada. *Rev. Salud Anim.* 28 (1): 8 - 12. 2006.
5. Cordero, J. Aseguramiento de la Inocuidad en Lácteos. X Congreso Panamericano de Lechería, Costa Rica. FEPALE. (2008). Cariari, 8 -10 de abril: San José). 2008.
6. Bauman, D. E. Mather, I. H.; Wall, R. J. and Lock, A. L. Major advances associated with the biosynthesis of milk. *J. Dairy Sci.* 89:1235. 2006.
7. Ferraro, D. El recuento de células somáticas en leche de tanque y su impacto en la calidad de leche para fabricación de quesos y otros subproductos lácteos. X Congreso Panamericano de Lechería, Costa Rica. FEPALE. (2008), Cariari, 8-10 de abril: San José). 2008.
8. Glauber, E. C. Mastitis: ¿Hasta cuándo y hacia dónde? 2007. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar>. Consultado: mayo/2014.
9. Hernández, R. Las prácticas de higiene para la leche y los productos lácteos: herramientas para garantizar la salud alimentaria. CENSA. Sociedad de lechería (SOCUL). *Rev. ACPA.* 4/ 2005.:12-13. 2005.
10. Hernández, R. R. y Armenteros, Mabelin. Leche cadena productiva. ACPA. C. de la Habana. 224 pp. 2011.
11. Hogan, J. y Smith, K. Risk factors associated with environmental mastitis National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings. *J. Dairy Res.* 56: 19. 2008.
12. Mayans, V. S.; Robledo, A. N. y Quintero, P. A. La higiene del ordeño 2004. Disponible en: http://www.agrocabildo.com/publica/Publicaciones/gana_85_D_Higiene_Pdf "><FONT. Consultado: Agosto/2014.

13. Moncada, A. 2008. Aseguramiento de la inocuidad en lácteos, américa latina y el caribe. X Congreso Panamericano de la leche. Costa Rica.
14. Oliveira, S. 2008. Índices de producción y su repercusión económica para un estable lechero. X Congreso Panamericano de Lechería, Costa Rica. FEPALE,(2008). Cariari, 8-10 de abril: San José).
15. Osteras, O. 2006. Mastitis epidemiology practical approaches and applications. XXIV World Buiatrics Congress. Nice, France.: 14.
16. Ponce, P. 2005. Rutina e higiene del ordeño. En: Producción y Calidad de la Leche en las Condiciones del Trópico. La Habana, CENSA (monografía).
17. Ponce, P.; Ribot, A.; Capdevila, J. y Villoch, Alejandra. 2011. Procal. Manual de aprendizaje de calidad de leche. CENSA.
18. Rodríguez, A.; Caraviello, C. y Ruegg, Pamela. 2005. Management of Wisconsin Dairy herís enrolled in Milk Quality Teams. J. Dairy Sci. 88: 2660-2651.
19. Ruegg, Pamela. 2008. Implementing Milk Quality Programs on Farms. X Congreso Panamericano de Lechería, Costa Rica. (2008), Cariari, 8-10 de abril: San José). FEPALE.
20. Ruiz, K. 2013. Tipos de ordeño y mastitis bovina. Rev. ACPA. N. 2: 37 – 38.