

MASTITIS EN BOVINOS

✓
Guillermo Mateus Valles, Ph.D.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA, CATIE
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL
TURRIALBA, COSTA RICA
Noviembre, 1983

CONTENIDO

	Pág.
PROLOGO	3
MECANISMOS DE INFECCION	5
Factores que aumentan la posibilidad de que ocurra infección de la ubre	6
Factores que pueden disminuir la resistencia de los cuartos infectados	7
MICROORGANISMOS CAUSANTES DE MASTITIS	8
Mastitis causada por <i>Streptococcus</i>	8
Mastitis causada por <i>Staphilococcus</i>	9
Mastitis causada por gérmenes coliformes	9
MANIFESTACIONES CLINICAS DE MASTITIS	10
DIAGNOSTICO DE MASTITIS JUNTO A LA VACA	12
Examen de la vaca	12
Taza de fondo negro o cedazo	12
Prueba California	12
Prueba Whiteside	13
Prueba Azul de Bromotimol	13
DIAGNOSTICO DE MASTITIS EN EL LABORATORIO	13
Recolección de muestras de leche para examen en el laboratorio	14
PREVENCION Y CONTROL DE MASTITIS	15
Higiene del ordeño	15
RESUMEN	16
LITERATURA CITADA	17

PROLOGO

El Proyecto CATIE—BID sobre investigación aplicada en sistemas de producción de leche para campesinos de limitados recursos en el Istmo Centroamericano se ha propuesto divulgar los principales resultados de sus acciones, así como algunas recomendaciones técnicas y de aplicación práctica que contribuyan a mejorar la producción de leche en los sistemas del productor a nivel de finca.

Con ese propósito, se ha publicado una serie de cuatro volúmenes —que compilan varios documentos presentados en actividades de capacitación realizadas por el Proyecto— relacionados con la metodología de investigación en sistemas de producción de leche y sobre sus principales componentes y alternativas de producción y de manejo, en nutrición animal, sanidad, pastos y forrajes, mejoramiento y aspectos de administración a nivel de finca.

Con el presente boletín divulgativo, el Proyecto complementa la presentación de recomendaciones técnicas sobre un componente esencial en la producción bovina, cual es el de salud animal y las prácticas de ordeño. Adicionalmente, y por el mismo autor, se publicará un segundo boletín divulgativo sobre otro tema de especial relevancia en la sanidad de los hatos, como es la prevención y combate de los parasitismos internos de los bovinos, haciendo especial referencia —como en el presente— a la situación encontrada en fincas de pequeños productores de leche en algunas áreas del Istmo Centroamericano.

El material que aquí se presenta es apenas una parte de las materias trabajadas por el Proyecto y como contribución esencialmente individual del autor, no representa necesariamente los resultados del Proyecto CATIE—BID, no debe ser asimilado a estos y tampoco cubre todas sus áreas técnicas y de trabajo en los países.

El Proyecto CATIE—BID comenzó sus acciones en los seis países del Istmo Centroamericano en junio de 1979. Su objetivo principal fue desarrollar y validar alternativas mejoradas de sistemas de producción de leche que sean de fácil aplicación por los pequeños productores. En segunda instancia, el Proyecto buscó fortalecer la capacidad de las instituciones nacionales de investigación, transferencia de tecnología y crédito agropecuario de los países participantes.

Se espera que esta publicación y las que le antecedieron contribuyan a esos propósitos.

El Editor

INTRODUCCION

La inflamación de la glándula mamaria es una afección de importancia económica en los bovinos porque como consecuencia del proceso inflamatorio se producen cambios patológicos de diversa intensidad que alteran profundamente la calidad y cantidad de leche producida.

En Costa Rica las pérdidas causadas por mastitis fueron evaluadas entre US\$500 000 a US\$1 200 000, con base a que en el país había 65 000 vacas productoras de leche (Pouden *et al.*, 1966).

Ciertas mastitis afectan severamente el animal causando una enfermedad sistémica que puede conducir a la muerte incrementando las pérdidas económicas.

La mastitis de los bovinos es una enfermedad extendida por todo el mundo, siendo mayor problema en explotaciones lecheras que en ganado de doble propósito.

Otro aspecto importante relacionado con la mastitis es la salud del hombre, por las implicaciones que tiene para su bienestar el consumo de leche contaminada con microorganismos patógenos o con residuos de antibióticos.

Las consideraciones que aquí se presentan tienen como objetivo familiarizar a las personas involucradas en la producción de leche, con los aspectos más sobresalientes de la enfermedad y los métodos de diagnóstico y prevención.

MECANISMOS DE INFECCION

Con raras excepciones las novillas de primer parto están libres de infección de la ubre y ni la leche ni la glándula mamaria contienen microorganismos patógenos. Al primer parto, y cuando el animal se incluye en el manejo habitual de las vacas en producción, pueden ingresar a la ubre diversos agentes patógenos capaces de producir la infección y posteriormente la mastitis.

En la mayoría de los casos la infección de la ubre se lleva a cabo de afuera hacia adentro. Los microorganismos entran a través del esfínter del pezón, ascienden por el canal y pueden llegar hasta la cisterna de la ubre e invadir el tejido glandular.

En el caso de algunas enfermedades específicas como tuberculosis, leptospirosis y brucelosis, el microorganismo infeccioso puede llegar a la ubre a través de la sangre o del sistema linfático.

En el proceso de instauración de la mastitis deben considerarse los siguientes factores:

- La invasión del microorganismo es principalmente por el esfínter del pezón.
- Los mecanismos de defensa de la ubre. El sebo que existe dentro del canal del pezón tiene propiedades bacteriostáticas y bactericidas. El canal del pezón es la barrera primaria contra la invasión por bacterias. Esta barrera es menos efectiva en vacas viejas y en grandes productoras de leche, que en vacas jóvenes y novillas.

La fagocitosis es otro mecanismo importante en la protección de la glándula mamaria. En ocasiones la fagocitosis tiene una acción muy débil y si no logra eliminar al agente patógeno este se multiplica y se establece la infección.

- Si los microorganismos logran vencer las defensas de la ubre, se multiplican, colonizan e invaden la glándula mamaria. En esta fase del proceso la infección cursa en forma subclínica: los agentes patógenos están dentro de la ubre pero no hay ninguna manifestación clínica ni alteración que pueda ser observada. En este momento puede haber recuperación espontánea y la infección puede pasar desapercibida.

Cuando la infección persiste, los microorganismos continúan multiplicándose, las defensas de la ubre siguen en descenso, hay invasión del tejido glandular y reacción inflamatoria, hablándose en este caso de mastitis clínica. Los síntomas locales y algunos generales de la enfermedad se hacen manifiestos. La Figura 1 ilustra los eventos que pueden llevarse a cabo en la infección y transmisión de las mastitis.

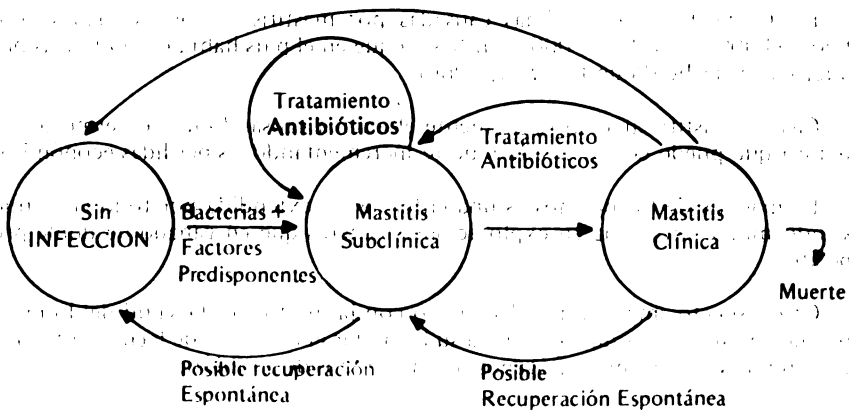


Figura 1: Eventos en la infección y transmisión de la Mastitis.
Fuente: Adaptado de Dood et al., 1964.

FACTORES QUE AUMENTAN LA POSIBILIDAD DE QUE OCURRA INFECCIÓN DE LA UBRE

Los factores predisponentes que aumentan la posibilidad de que ocurra infección pueden ser resumidos así:

- a) La naturaleza del microorganismo, cepa y número de bacterias transferidas al pezón.
- b) El grado y frecuencia de exposición de las vacas a los agentes infecciosos.
- c) El grado de resistencia heredada. Este factor es transferible de padres a hijos, como lo han comprobado algunos investigadores (Gonyson *et al.*, 1982; Grootenhis, 1981).
- d) La habilidad del esfínter y del canal del pezón para impedir el paso de microorganismos y para combatirlos. Vacas con erosiones en el extremo del pezón y con heridas y escoriaciones son más susceptibles de adquirir la infección que vacas con pezones totalmente sanos.
- e) Edad de las vacas. La tasa de ubres infectadas aumenta con la edad, es decir con el número de lactancias. Las vacas de mayor edad presentan mayor incidencia de infecciones que las vacas jóvenes; esto es causado principalmente por reinfección de cuartos previamente infectados y por persistencia de algunas infecciones. Murphy (1974), indicó que existe un factor de edad en la incidencia de infecciones de la ubre, el cual es independiente de factores como heridas de los pezones, grado de exposición y lesiones externas de la ubre. Las vacas presentan mayor prevalencia de nuevas infecciones al comienzo de la lactancia y principios del período seco.
- f) El ordeño prolongado y el ordeño incompleto favorecen la infección de la ubre.
- g) La calidad del forraje tiene influencia en la infección de la ubre por *Streptococcus agalactiae*, uno de los microorganismos de mayor prevalencia en las ganaderías productoras de leche (Pounden *et al.*, 1967; Escobar, 1976).
- h) Cuando se hace ordeño con apoyo del ternero se debe considerar que en ocasiones los terneros pueden causar traumas, heridas o lesiones en la ubre. Algunos terneros adquieren el hábito de mamar de dos o más vacas y pueden transmitir los microorganismos de una ubre a otra. Terneros alimentados con leche que contenía *Streptococcus agalactiae* transmitieron la enfermedad a vacas sanas y el microorganismo se aisló de la boca de los terneros hasta ocho horas después del amamantamiento con la leche que contenía el *Streptococcus*.

FACTORES QUE PUEDEN DISMINUIR LA RESISTENCIA DE LOS CUARTOS INFECTADOS

Los cuartos infectados con gérmenes de la mastitis pueden ser influenciados por factores que inducen a los microorganismos a que incrementen su virulencia, colonicen y causen mastitis clínica.

En una ubre infectada existe cierto grado de equilibrio entre los microorganismos infectantes y la resistencia de la glándula. El equilibrio puede romperse por aumento en virulencia de las bacterias, por disminución de las defensas de la ubre o por los dos mecanismos. Si el rompimiento ocurre, el cuarto infectado se convierte en cuarto con mastitis clínica.

Los factores que pueden conducir al rompimiento del equilibrio mencionado pueden resumirse así:

- a) Condiciones ambientales, especialmente enfriamientos de la ubre durante noches lluviosas y frías.

- b) En el ordeño mecánico un incremento excesivo del vacío o de la frecuencia de las pulsaciones por encima de lo recomendado por el fabricante, son factores que disminuyen la resistencia de la ubre.
De igual manera pueden obrar el tiempo excesivo en ordeño o el ordeño incompleto que deja mucha cantidad de leche en la ubre. Se ha considerado que más de seis minutos de ordeño por vaca es excesivo y que el ordeño sin apoyo completo es dañino.
- c) La ración puede tener influencia en la aparición de la mastitis, haciendo que disminuya la capacidad de la leche para resistir el efecto del ácido generado por ciertas bacterias patógenas.
- d) La herencia demostrada por algunas vacas que son más resistentes a mastitis clínica que otras.

MICROORGANISMOS CAUSANTES DE MASTITIS

Las mastitis de origen infeccioso son causadas por bacterias y se ha encontrado que por lo menos 26 microorganismos pueden causar la enfermedad. Aquí se indican los nombres de algunas de esas bacterias, ordenadas en cinco grupos:

1. Los *Streptococcus*: *Streptococcus agalactiae*; *Streptococcus dysgalactiae*; *Streptococcus uberis* y *Streptococcus zooepidemicus*.
2. Los *Staphilococcus*: *Staphilococcus aureus* y *Staphilococcus epidermidis*.
3. Bacterias coliformes: *Escherichia coli*; *Enterobacter aerogenes*; *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*.
4. Microorganismos que causan enfermedades específicas: *Listeria*; *Brucella*; *Leptospira*; *Rickettia* y *Salmonellas*.
5. Otros agentes infecciosos: *Mycoplasma californicum*; *Nocardia* sp.; *Clostridium perfringens* y *Spherophorus necrophorus*.

Mastitis causada por *Streptococcus*: En el grupo de los *Streptococcus* el más prevalente es el *Streptococcus agalactiae*. Este microorganismo es el único que requiere de la glándula mamaria para su subsistencia y perpetuación. La transmisión ocurre por paso de leche infectada de un pezón a otro, por medio de las manos del ordeñador, toallas y pezoneras.

Las heridas de los pezones, la piel y el pelo del animal, el piso de la galera de ordeño, las ropas del operador y los utensilios del ordeño pueden estar contaminados.

El *S. agalactiae* puede ser introducido a un hato al comprar animales infectados, por medio de nuevos ordeñadores, visitantes, y a través de equipos que lleguen a tener contacto con la ubre.

Las mastitis causadas por *S. agalactiae* se caracterizan por exacerbaciones clínicas recurrentes. El primer ataque puede ser severo y estar acompañado de fiebre y marcada inflamación de la ubre. La producción de leche se reduce progresivamente.

Cuando se tienen cuartos infectados con *S. agalactiae* y se hace un ordeño incompleto o no se extrae la leche residual, hay aumento en la severidad de los síntomas clínicos e incremento en las lesiones de la glándula mamaria (Schalm y Mead, 1943).

Los cuartos infectados con *S. agalactiae* pero que fueron curados y declarados sanos son más susceptibles a la reinfección que los cuartos que nunca han sido infectados.

En los hatos con vacas positivas a *S. agalactiae* y que utilizan esa leche para alimentación de terneras, y cuando esas terneras tienen el hábito de mamar una a otras (especialmente mamar la ubre), un bajo porcentaje de animales puede resultar infectado.

Cuando una ternera infectada de la manera descrita llega al primer parto, la bacteria puede reactivarse y causar la enfermedad. Por este mecanismo se puede introducir o perpetuar la infección en un hato. Estas posibilidades indican que el manejo y cría de terneras puede resultar importante en prevención de mastitis por *S. agalactiae*.

El *Streptococcus zooepidemicus* ocasionalmente puede causar mastitis severa, pero generalmente ocasiona mastitis subaguda o crónica. El *Streptococcus zooepidemicus* puede ser la causa de mastitis en fincas pequeñas donde crían cerdos dentro de la galera de ordeño.

En la profilaxis de mastitis causada por *S. agalactiae*, está recomendado el aislamiento de vacas infectadas.

Mastitis causada por *Staphilococcus*: Las mastitis causadas por *Staphilococcus* también son frecuentes. La bacteria más común dentro del grupo es el *Staphilococcus aureus*, el cual se aloja dentro de la glándula mamaria. La bacteria puede contaminar la piel del pezón, las manos del ordeñador y el equipo de ordeño y así pasar de un cuarto infectado a otro o de un animal a otro.

La mastitis crónica causada por *Staphilococcus* puede persistir durante varias lactancias, pero por acción de la bacteria el tejido normal de la ubre es reemplazado progresivamente por tejido fibrótico y la producción de leche es cada vez menor.

En raras ocasiones la mastitis causada por *Staphilococcus* es muy severa y puede evolucionar a mastitis gangrenosa; si el animal resiste la enfermedad y sobrevive debe ser eliminado con destino al matadero.

Los casos de mastitis causada por *Staphilococcus* aumentan con la edad del animal; esto puede ser debido al prolongado tiempo de exposición a la infección, a heridas y lesiones de los pezones, y a defectos del esfínter y del canal del pezón.

Como medida profiláctica para disminuir la mastitis causada por *Staphilococcus* se recomiendan las prácticas sanitarias de ordeño y manejo de vacas en producción, junto con terapia para las vacas secas. En estos casos se deben ordeñar primero las novillas, luego las vacas sanas y, por último y separadamente, las vacas infectadas.

Las mastitis causadas por *Staphilococcus* revisten especial importancia porque:

- a) Las bacterias se hallan distribuidas ampliamente en la naturaleza y pueden colonizar en la piel del animal, en heridas y lesiones de los pezones y en la ubre.
- b) Muchas de las cepas de *Staphilococcus* aisladas son resistentes a la penicilina.
- c) Los tratamientos con infusiones intramamarias de antibióticos han sido menos efectivos que en el tratamiento de *Streptococcus*. Las sulfas suelen ser efectivas en el tratamiento de mastitis por *Staphilococcus*, especialmente cuando se administran al comienzo del proceso infeccioso.

Mastitis causadas por gérmenes coliformes: La principal bacteria de este grupo es la *Escherichia coli*, pero también han sido aislados *Enterobacter aerogenes* y *Klebsiella pneumonia*. En una explotación bovina la mastitis puede ser causada por uno o más de estos microorganismos.

Las prácticas de manejo y las condiciones en que se hace el ordeño son probablemente importantes en relación con la prevalencia y tipo de microorganismo involucrado en la mastitis.

La prevalencia de la mastitis causada por las bacterias coliformes está relacionada con el grado de contaminación del ambiente, el cual repercute en la contaminación de los pezones, de las manos del ordeñador, de los utensilios para el ordeño y en la presentación de mastitis.

La prevalencia de mastitis en la zona de Matagalpa, en Nicaragua, en explotaciones de doble propósito, podría ser causada por bacterias del grupo coliforme (37,5 por ciento de las propiedades tenían problema de mastitis no diagnosticada por métodos de laboratorio), si se consideran las condiciones sanitarias de los corrales de ordeño y la ausencia absoluta de prácticas sanitarias de ordeño (CATIE, 1983). Estudios realizados en el Departamento de Managua (Medina, 1967), demostraron que de 926 vacas examinadas el 50,8 por ciento fue positivo a *Staphylococcus hemolítico*. Simultáneamente se determinó que no había resistencia a los cinco antibióticos usados en las pruebas (Saravia, 1967).

En el parcelamiento de Nueva Concepción, en Escuintla, Guatemala, se encontró que el 68 por ciento de las vacas en explotaciones de doble propósito fueron positivas a mastitis (Oliva, 1976). Las condiciones sanitarias del ordeño no son buenas en el área.

MANIFESTACIONES CLÍNICAS DE MASTITIS

La mastitis puede manifestarse clínicamente en formas diversas, desde una mastitis muy severa con síntomas de afección sistémica generalizada y que puede conducir a la muerte, hasta una mastitis no detectable por simple inspección y examen físico del animal. Entre estos extremos se presentan casos intermedios de mastitis, que pueden variar en sintomatología según su severidad.

Algunos autores describen, bajo cuatro categorías, los problemas relacionados con mastitis (National Mastitis Council, 1963):

- a) Infección de la ubre. Los microorganismos invaden la cavidad de la glándula, se multiplican y causan inflamación.
- b) Mastitis subclínica. En esta forma de mastitis no hay inflamación de la glándula ni cambios macroscópicos de la leche. Las alteraciones de la leche se detectan por pruebas especiales (California Mastitis Test).
- c) Mastitis clínica. En este caso existe alteración manifiesta tanto de la glándula mamaria como de la leche. Las formas leves de mastitis clínica se presentan con cambios en la leche (hay grumos, precipitados, coágulos, o la leche tiene una apariencia muy líquida). Los signos de inflamación de la ubre pueden ser muy benignos o no existen.

En las formas severas de mastitis clínica hay marcada inflamación del cuarto afectado, el cual está caliente, duro y sensible al tacto. La producción de leche disminuye y su apariencia física no es normal. En este caso se habla de mastitis aguda de naturaleza local (uno o más cuartos afectados).

En ocasiones la mastitis puede evolucionar con síntomas generales: temperatura alta, pulso rápido, debilidad, depresión y pérdida del apetito; este caso se describe como mastitis aguda sistémica.

- d) Mastitis crónica. Esta forma de mastitis es causada por infección persistente de la ubre, que existe en la mayoría de los casos como mastitis subclínica, pero que puede evolucionar a una forma clínica activa de mastitis. Luego del recrudescimiento del proceso hay regreso a la forma subclínica.

En la Figura 2 se presenta un resumen de cuatro casos clínicos de mastitis (Murphy, 1959). Incluye los síntomas, algunos elementos para el diagnóstico, y gráficamente demuestra la evolución de los síntomas en relación con el tipo clínico de mastitis.

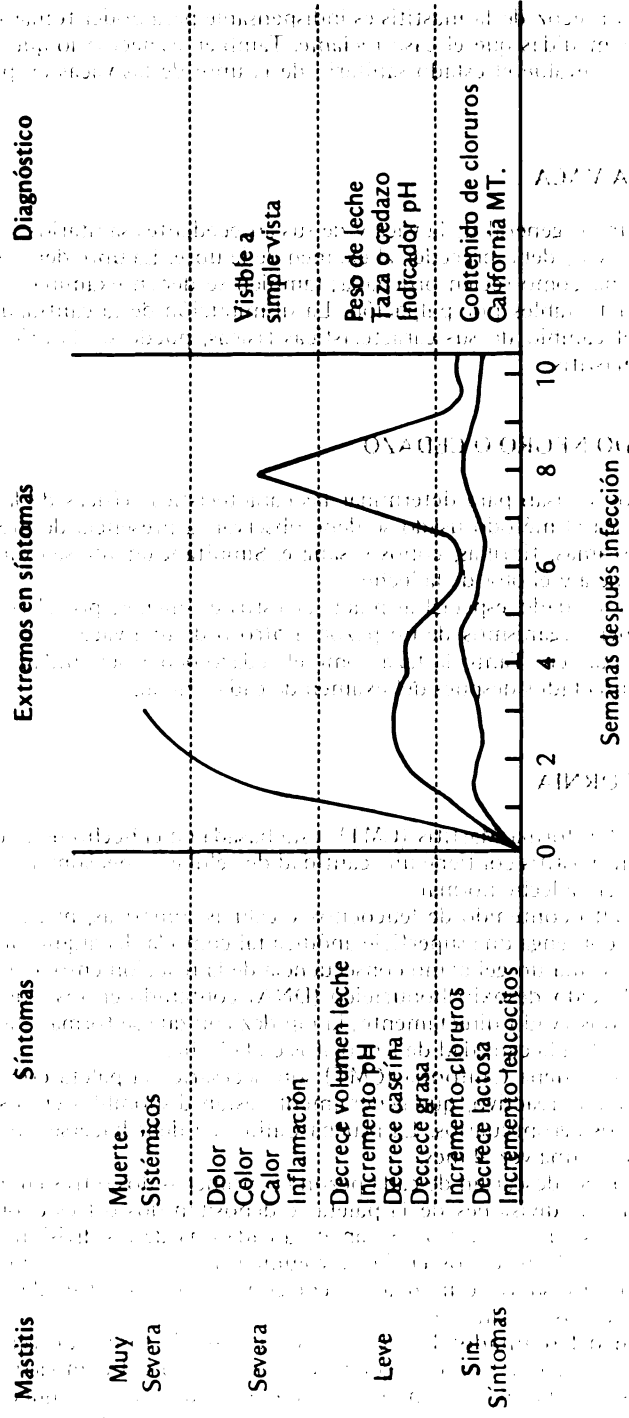


Figura 2: Manifestaciones clínicas y diagnóstico de mastitis. Fuente: Murphy, 1959.

DIAGNOSTICO DE MASTITIS JUNTO A LA VACA

El diagnóstico precoz de la mastitis es indispensable para poder tomar en forma inmediata las medidas que el caso reclame. También es necesario que en forma permanente se evalúe el estado sanitario de la ubre de las vacas en producción.

EXAMEN DE LA VACA

El examen clínico general de la vaca y de sus antecedentes sanitarios, productivos y reproductivos, debe preceder al examen de la ubre. La ubre debe ser examinada tanto llena como recién ordeñada; también se deben examinar los ganglios linfáticos detectables por palpación. La disminución de la cantidad de leche, así como el cambio de sus características físicas, puede ser la primer manifestación de mastitis.

TAZA DE FONDO NEGRO O CEDAZO

Estos métodos se usan para determinar las características físicas de la leche. Cualquiera que sea el método usado se debe observar la presencia de precipitados, coágulos, escamas, fibrillas, copos y sangre. Simultáneamente se examina el color, la consistencia y el olor de la leche.

Se debe tener cuidado especial al practicar estos exámenes, por el riesgo de diseminar los microorganismos de un pezón a otro o de una vaca a otra por el afán al hacer el examen. Tanto la taza como el cedazo deben ser cuidadosamente lavados y desinfectados después del examen de cada animal.

PRUEBA CALIFORNIA

La prueba de California Mastitis (CMT), está basada en el hecho de que leche de un cuarto con mastitis contiene una cantidad de células, especialmente leucocitos, mayor que en la leche normal.

La leche con alto contenido de leucocitos y células somáticas, mezclada con un producto que contenga una superficie anódica tal como la del alquil sulfonato (un detergente), forma un gel como consecuencia de la reacción entre el producto químico y el ácido desoxirribonucleico (DNA) contenido en los leucocitos. El gel puede ser observado directamente; la rapidez con que se forma y la firmeza que adquiere indica la cantidad de leucocitos en la leche.

Para ejecutar la prueba California (CMT) son necesarios la paleta con cuatro compartimientos y el reactivo, que generalmente están disponibles en los almacenes de productos agropecuarios. La prueba California debe hacerse a todas las vacas en producción una vez al mes.

Procedimiento: Se descartan de cada pezón los primeros dos o tres chorros de leche. En una de las divisiones de la paleta se depositan dos o tres chorros de leche de uno de los cuatro cuartos. Se añade a cada una de las divisiones de la paleta una cantidad de reactivos en igual volumen al de leche allí depositada. Luego, en forma muy suave se mezcla la leche con el reactivo por medio de movimientos concéntricos de rotación.

Interpretación del resultado: Leche positiva a mastitis forma un gel denso, fácilmente observable, que tiende a quedarse en el centro del compartimiento. Leche sospechosa forma una gelatina muy poco densa que tiende a quedarse en el mismo sitio al movimiento circular de la paleta. Si la leche es normal la mezcla permanece líquida.

Los resultados de la prueba California están estrechamente correlacionados con los resultados de la prueba de recuento de leucocitos que se hace a la leche en el laboratorio para detectar mastitis y que se menciona más adelante.

PRUEBA WHITESIDE

Igual que la prueba California está basada en el principio de detección de exceso de leucocitos y puede ser usada bajo las mismas condiciones de aquella.

Para su ejecución se prepara una solución de 28 gramos de hidróxido de sodio en 1 000 ml de agua destilada. En un vidrio de reloj se coloca una gota de la solución de hidróxido y se añaden cinco gotas de leche fresca, luego se agita la mezcla con una varilla de vidrio durante 20 segundos.

Interpretación: Leche negativa a mastitis permanece líquida; leche positiva forma un precipitado que varía de ligero a muy denso y viscoso, correspondiendo al grado de infección del cuarto examinado.

PRUEBA DEL AZUL DE BROMOTIMOL

Esta prueba no es muy sensible pero es útil si se hace una vez por semana a cada uno de los cuartos separadamente. La prueba se usa para detectar cambios en el pH de la leche. En condiciones normales la leche fresca tiene un pH de 6,5 a 6,8; cuando hay mastitis este valor se incrementa porque la leche se torna alcalina.

La prueba se hace con leche fresca de la parte inicial de ordeño y la muestra se toma después de eliminar los primeros dos o tres chorros de leche.

El reactivo se prepara disolviendo un gramo de azul de bromotimol en 500 ml de alcohol de 47 por ciento, ajustando el pH entre 6,8 y 7,0.

La prueba se hace en un tubo de vidrio de 10 ml mezclando 2,5 ml de leche fresca con 0,5 ml de solución de bromotimol.

Interpretación: Leche normal: la mezcla forma un color verdoso o amarillo; leche sospechosa: el color de la mezcla es verde pálido; leche positiva: el color es amarillo intenso, verdoso a azul o azul.

La prueba del azul de bromotimol tiene sus limitaciones: no es efectiva en casos de mastitis leves causadas por *Streptococcus agalactiae*; tampoco es útil en vacas durante las dos primeras semanas después del parto ni en el último mes de la gestación, ni es útil en vacas viejas.

En el comercio pueden adquirirse tirillas de papel impregnadas en azul de bromotimol que sirven para la detección de mastitis.

DIAGNOSTICO DE MASTITIS EN EL LABORATORIO

En el laboratorio la leche puede ser sometida a diferentes pruebas para evaluar su estado sanitario, así como para pronosticar la evolución del estado sanitario de la ubre.

Las pruebas principales están basadas en el recuento de células somáticas, conductividad eléctrica y concentración de albúminas séricas de la leche (Sheldrake *et al.*, 1982).

Las técnicas para el recuento de células somáticas son numerosas y han sido descritas por diversos autores (Dohoo y Meck, 1982; Poutrel y Rainard, 1982). A los recuentos se les da la siguiente interpretación: leche positiva: recuentos superiores a 500 mil pero menores de un millón de células por mm^3 ; leche sos-

pechosa: recuentos superiores a 500 mil pero menores de un millón de células por mm^3 ; y **leche normal:** recuentos inferiores a 500 mil células por mm^3 . Sin embargo, Sheldrake *et al.*, (1982) sugieren que los recuentos por encima de 200 mil células por mm^3 deben interpretarse como provenientes de cuartos infectados con uno de los microorganismos patógenos causantes de mastitis.

En algunos laboratorios de evaluación de producción de leche hacen análisis de grasa, proteínas, y recuento de células por métodos electrónicos; ellos envían los resultados de estas pruebas en forma inmediata al productor para que él tome las determinaciones necesarias según el caso.

En el laboratorio de diagnóstico veterinario también pueden hacer diversas pruebas bacteriológicas para aislar y tipificar los microorganismos causantes de la mastitis y para detectar el grado de sensibilidad de las bacterias a las drogas usadas en el tratamiento de la afección. La muestra de leche que se envíe al laboratorio debe ser tomada asépticamente para que el resultado tenga validez.

RECOLECCION DE MUESTRAS DE LECHE PARA EXAMEN EN EL LABORATORIO

a) Equipo necesario:

1. Frascos de vidrio de 20 ml estériles, con tapa de rosca.
2. Bolsas de polietileno de una libra.
3. Recipiente de estereofón para transporte de los frascos refrigerados en hielo.
4. Hielo en pedazos pequeños.
5. Cinta de enmascarar.
6. Lápiz negro.
7. Toallas de papel.
8. Alcohol comercial.
9. Algodón quirúrgico.
10. Etiquetas para identificar los frascos.
11. Jabón comercial.

b) Método para recolectar la leche:

1. Recolecte las muestras en la mañana, antes del ordeño regular.
2. Seleccione las vacas y llévelas al lugar habitual de ordeño.
3. Si se considera necesario, sujete la cola de las vacas para impedir que con ella se contaminen los pezones que han sido desinfectados.
4. Lave la ubre y zonas aledañas con agua limpia y jabón; haga énfasis en el lavado de los pezones.
5. Seque la ubre y zonas aledañas con toallas de papel.
6. Seque los pezones cuidadosamente.
7. Desinfecte la ubre y los pezones. Los pezones se desinfectan frotándolos con algodón empapado en alcohol, con un movimiento de abajo hacia arriba (del orificio del pezón a la base). Utilice todos los trozos de algodón necesarios hasta que el algodón conserve su color blanco al pasarlo por el pezón.
Si el operario se coloca al lado izquierdo del animal (lado de la panza) el orden de desinfección de los pezones es: posterior derecho, anterior derecho, anterior izquierdo, posterior izquierdo.
8. Lávese las manos con agua limpia y jabón y séquelas con toalla de papel.
9. Recolecte la leche de cada cuarto separadamente siguiendo el orden inverso al indicado en el numeral 7.
10. Elimine los tres primeros chorros de cada pezón antes de tomar la muestra.
11. Evite que el pezón entre en contacto con la boca del frasco.

12. Cada frasco debe ser destapado inmediatamente antes de la recolección de la muestra y tapado después de ella; evite la contaminación del tapón.
13. No llene completamente el frasco. Identifique cada frasco con nombre de la vaca y cuarto correspondiente.
14. Guarde cada frasco en una bolsa de plástico y cierre la boca de la bolsa con cinta de enmascarar. Coloque las bolsas en el recipiente con hielo.
15. Por la vía más rápida envíe las muestras de leche al laboratorio que se haya seleccionado (laboratorio de evaluación de producción de leche o laboratorio de diagnóstico veterinario).

PREVENCIÓN Y CONTROL DE MASTITIS

Un plan profiláctico y de control de mastitis debe estar orientado a prevenir que sucedan nuevas infecciones y a combatir las existentes.

Se debe tener en cuenta que la ubre de vacas con cualquier tipo de mastitis es la fuente principal de bacterias para otras vacas y por tanto se deben tomar medidas para prevenir que haya diseminación de bacterias de un cuarto a otro o de un animal a otro.

También se debe considerar importante hacer un diagnóstico precoz de nuevas infecciones para proceder a tratar los animales tan rápido como sea posible.

Los medios más importantes para la transmisión de microorganismos son: manos de los ordeñadores, toallas para limpiar la ubre antes del ordeño, pezoneras, utensilios usados en el ordeño y posiblemente parte del equipo usado para diagnóstico y tratamiento de mastitis.

HIGIENE DEL ORDEÑO

Se recomiendan las siguientes prácticas:

1. Lave la ubre con agua limpia y si hay mucha suciedad use jabón. Seque la ubre con toallas de papel desechables. Se pueden usar toallas individuales de fibra de algodón (u otro material) siempre que se laven muy bien y se sequen (preferiblemente al sol) después de concluido el ordeño.
Nunca se debe "apoyar" vacas cuando hay más de un minuto de intervalo antes de empezar el ordeño. Si transcurre más tiempo el estímulo del apoyo disminuye y el ordeño será incompleto.
2. Lávese las manos y sumérjalas en una solución antiséptica antes de iniciar el ordeño de cada vaca.
3. Sumerja las pezoneras en solución antiséptica durante tres a cuatro minutos, antes de ordeñar cada vaca.
4. Terminado el ordeño, sumerja los pezones en una solución de yodo al uno por ciento; el yodo es el antiséptico que ofrece mejor seguridad (Pankey *et al.*, 1983a; 1983b).

Cuando se ordeña con máquina nunca se deben extraer los últimos chorros de leche con la mano. Si se permite contacto final con la mano se pierde la ventaja de ordeñar higiénicamente con la máquina.

Se debe revisar el final del ordeño; se aplica presión ligera hacia abajo sobre el colector de leche y se hace a cada cuarto y a cada cisterna, por este método se aumenta el flujo de leche. Se espera que haya unas pulsaciones más o de lo contrario se cierra el vacío y nuevamente se retiran las pezoneras tirando con cuidado del colector hacia el operador.

5. Otros utensilios usados en el ordeño deben ser lavados y pasados por solución antiséptica antes del ordeño de cada vaca.

Las infecciones que existen en el hato pueden ser eliminadas, o su número disminuido por medio de tratamiento con drogas: a) tratando las vacas en producción que presentan mastitis clínica; y b) tratando inmediatamente después del último ordeño las vacas que terminan lactancia. El tratamiento de vacas secas asociado a sumergir el pezón en solución antiséptica ha mostrado ser altamente eficaz en prevención de mastitis (Funk *et al.*, 1982; Schultze, 1983), causada por *Streptococcus* y *Staphilococcus*; pero la inmersión en el antiséptico no es tan efectiva en la prevención de mastitis causada por bacterias coliformes (Everhart *et al.*, 1983).

El plan de lucha contra la mastitis puede ser reforzado con las siguientes prácticas:

- a) Tratamiento de las novillas de primer parto y de las vacas gestantes con Levamisole (isómero levógiro del tetramisole).
El producto se administra por vía oral o en inyección intramuscular usando 7,5 mg/kg de peso durante cuatro semanas. El tratamiento debe hacerse durante el mes séptimo de la gestación. El tratamiento con levamisole sirve simultáneamente como antihelmíntico contra los parásitos.
En la prevención de la mastitis el levamisole tiene un efecto inespecífico como estimulante del sistema inmunológico del animal (Flesh *et al.*, 1983; Ishikawa y Shimizu, 1983).
- b) Se deben eliminar cerdos de la galera de ordeño.
- c) Las terneras se deben criar en forma separada para que no adquieran el hábito de mamarse unas a otras.
- d) No se deben alimentar animales con leche de cuartos enfermos.
- e) Se debe tener historia sanitaria de cada animal por separado.
- f) Vigilar que las máquinas de ordeño trabajen apropiadamente.
- g) Se debe evitar al máximo el uso de la sonda evacuadora, y cuando se use se deben tomar las medidas de asepsia correspondiente.
- h) Se deben ordeñar las vacas de primer parto, después las vacas más viejas y finalmente toda vaca con diagnóstico reciente de mastitis. En hatos muy infectados es recomendable ordeñar las vacas de primer parto en un lugar separado y por diferente personal al que está en contacto con el hato infectado.
- i) Se deben utilizar los servicios de los médicos veterinarios y de los laboratorios de diagnóstico.

RESUMEN

La mastitis de los bovinos es un estado anormal de la glándula mamaria que causa pérdidas económicas cuantiosas en las explotaciones lecheras del mundo.

Considerando la mastitis, las vacas de una explotación pueden ser agrupadas en tres categorías:

- a) Animales libres de microorganismos causantes de mastitis;
- b) Animales infectados con bacterias causantes de mastitis pero que no muestran síntomas clínicos (padecen mastitis subclínica); y
- c) Animales infectados y que muestran síntomas evidentes de la enfermedad.

En la mastitis la principal fuente de infección es de origen externo y los microorganismos entran a la glándula a través del esfínter del pezón.

Entre los factores que contribuyen a que se lleve a cabo la infección pueden mencionarse: la naturaleza del microorganismo infeccioso; el grado de exposición del animal a los agentes patógenos; la resistencia del animal a la infección; las características de esfínter del pezón; la edad de las vacas y los ordeños defecuosos.

Cuando los microorganismos han logrado entrar a la ubre se establece cierto grado de equilibrio entre ellos y los mecanismos de defensa de la glándula. Si el equilibrio se rompe, se multiplican los microorganismos, invaden el tejido mamario y se produce la mastitis clínica.

El equilibrio microorganismo-glándula mamaria puede romperse por factores como: disminución de las defensas de la ubre; condiciones ambientales desfavorables para el animal; enfriamiento intenso; anomalías en el ordeño (ordeño muy largo o incompleto, exceso de vacío o de frecuencia de pulsaciones); la alimentación de los animales y los factores de resistencia a la infección, que parece tienen características heredables.

La gama de microorganismos causantes de mastitis es amplia destacándose según el grado de prevalencia la mastitis causada por *Streptococcus agalactiae*, *Staphilococcus aureus* y por bacterias del grupo coliforme.

Algunas enfermedades causadas por gérmenes específicos (*Listeria*, *Leptospira*, *Brucella*) pueden cursar con mastitis; en este caso el tipo de mastitis tiene características propias según el agente causante de la enfermedad.

El diagnóstico de mastitis puede hacerse por medio de pruebas que se realizan junto a la vaca (prueba del cedazo o de la taza, California, Whiteside, azul de bromotimol) o por exámenes de laboratorio (recuento de leucocitos, pruebas bacteriológicas) de leche recolectada asépticamente.

La prevención y combate de mastitis debe contemplar los siguientes aspectos:

1. Ordeño sanitario terminado con inmersión de los pezones en yodo.
2. Tratamiento de la mastitis clínicas.
3. Tratamiento al secar las vacas.
4. Administrar Levamisol durante el séptimo mes de gestación.
5. No tener cerdos dentro de la galera de ordeño.
6. No alimentar terneros con leche de vacas enfermas de mastitis.
7. Revisar constantemente el funcionamiento de las máquinas de ordeño.
8. Evitar al máximo el uso de la sonda para evacuar la ubre.
9. Guardar en forma escrita la historia sanitaria del hato.
10. Consultar a los médicos veterinarios y llevar muestras a los laboratorios de diagnóstico veterinario o a los laboratorios de evaluación de producción de leche.
11. Se recomienda la inmersión de los pezones en yodo después del ordeño, cirugía menor, corte de pezones supernumerarios, curación de heridas y tratamiento contra mastitis.

LITERATURA CITADA

- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATIE). Informe final 1979-1983 del Proyecto de Investigación aplicado en sistemas de producción de leche en Nicaragua. CATIE, Departamento de Producción Animal, Turrialba, Costa Rica, 1983.
- DODD, F. H., NEAVE, F. K. y KINGWILL, R. G. Control of Udder Infection by Management. J. Dairy Sci. 47(10):1109-1114. 1964.
- DOHOO, I. R. y MEEK, A. H. Somatic Cell Counts in Bovine Milk. Can. Vet. J. 23:119-125. 1982.
- EBERHART, R. J., LEVAN, P. L. y GRIEL JUNIOR, L. C. Germicidal Teat Dip in a Herd with Low Prevalence of *Streptococcus agalactiae* and *Staphilococcus aureus*. Mastitis. J. Dairy Sci. 66(6): 1390-1395. 1983.
- ESCOBAR, B., C. D. Incidencia de Mastitis en el hato lechero determinada por las pruebas de California Mastitis, Hotis y Catalasa. Tesis M. S. Centro de Enseñanza e Investigación, IICA, Turrialba, Costa Rica. 1967. 38 p.

- FLESH, J., HAREL, W. y NELMEN, D. Immunopotentiating Effect of levamisole in the Prevention of Bovine Mastitis, Fetal Death and Endometritis. *The Veterinary Record* 3(3):56-57. 1983.
- FUNK, D. A., FREEMAN, A. E. y BERGER, P. J. Environmental and Physiological Factors Affecting Mastitis at Drying Off and Postcalving. *J. Dairy Sci.* 65:1258-1268. 1982.
- GONYON, D. S., EVERSON, D. O. y CRISTIAN, R. E. Heritability of Mastitis Score in Pacific Northwest Dairy Herds. *J. Dairy Sci.* 65:1269-1276. 1982.
- GROOTENHIS, G. Mastitis Prevention by Selection of Sires. *The Veterinary Record.* 108:258-260. 1981.
- ISHIKAWA, H. y SHIMIZU, T. Depression of B-Lymphocytes by Mastitis and Treatment with Levamisole. *J. Dairy Sci.* 66:556-561. 1983.
- KLEIN, L. A. y KLECKYER, A. L. University of Pennsylvania, *Vet. Ext. Quart.*, 82, 13, 1941. Citado por: Schalm, O. W. *Cornell Vet.* 32(1942) 42.
- MEDINA, D. O. Contribución al estudio de la Mastitis Bovina en el Departamento de Managua. Tesis de Zootecnista. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, Managua, Nicaragua. 1967. 33 p.
- MURPHY, J. M. The Genesis of Bovine Edder Infection and Mastitis. II The Occurrence of *Streptococcal* Infection in a cow Population During a Seven-Year Period and Its Relationship to Age. *Am. J. Vet. Research* 8:29. 1947.
- MURPHY, J. M. Lecture March 10, Cornell University. Citado por: Schmidt, G. H. y Van Vleck, L. D. *Principles of Dairy Science.* W. H. Freeman and Company, San Francisco. 1974. 145 p.
- NATIONAL MASTITIS COUNCIL. Current Concepts of Bovine Mastitis. The National Mastitis Council Inc. Hinsdale, Illinois. 1963. 2 p.
- OLIVA, A. R. V. Prevalencia de mastitis bovina en el parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala. Tesis. Médico Veterinario y Zootecnista, Universidad de San Carlos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guatemala. 1976.
- PANKEY, J. W., PHILPOT, W. N. y BODDIE, R. L. Efficacy of Low Concentration Iodophor Teat Dips Against *Staphylococcus aureus*. *J. Dairy Sci.* 66:155-160. 1983.
- PANKEY, J. W., PHILPOT, W. N., BODDIE, R. L. y WATTS, J. L. Evaluation of nine Teat Dip Formulations Under Experimental Challenge to *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae*. *J. Dairy Sci.* 66:161-167. 1983.
- POUNDEN, W. D., BATEMAN, J. W. y AGUIRRE, J. A. Mastitis. ¿Cuánto le cuesta a Costa Rica?. *Turrialba* 16(2):194-195. 1966.
- POUNDEN, W. D., FRANK, N. A., BATEMAN, J. V. y BLYDENSTEIN, J. Variable Resistance of Cows to *Streptococcus agalactiae* Mastitis. *Am. J. Vet. Res.* 28(127):1735-1742. 1967.
- POUTREL, B. y RAINARD P. Predicting the Probability of Quarter Infection (by major pathogens) from Somatic Cell Concentration. *Am. J. Vet. Res.* 43(7):1296-1299. 1982.
- SARAVIA, C. A. Ocurrencia de *Staphylococcus* patógeno en leche mamítica en el Departamento de Managua y prueba de sensibilidad a antibióticos. Tesis de Zootecnista. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. 1967. 44 p.
- SCHALM, O. W. y MEAD, S. W. The Effect of Incomplet Milking on Chronic Mastitis Caused by *S. agalactiae*. *J. Dairy Sci.* 26:823. 1943.
- SHULTZE, W. D. Effects of Selective Regimen of Dry Cow Therapy on Intramammary Infection and Antibiotic Sensitivity of Surviving Pathogens. *J. Dairy Sci.* 66:892. 1983.
- SHELDRAKE, R. F., MCGREGOR, G. D. y HOARE, R. J. T. Somatic Cell Count, Electrical Conductivity and Serum Albumin Concentration for Detecting Bovine Mastitis. *J. Dairy Sci.* 66:548-555. 1982.