



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN EL  
MUNICIPIO DE JALOSTOTITLAN, JALISCO MEDIANTE LA PRUEBA DE  
CALIFORNIA.**

**SERVICIO PROFESIONAL**

**Que presenta:**

**ESDRAS PAUL PIMENTEL GARCIA**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO  
ZOOTECNISTA**

**ASESOR:**

**M.C. José Luis Carlos Bedolla Cedeño**

**Morelia, Michoacán, febrero del 2011**





**UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN EL  
MUNICIPIO DE JALOSTOTITLAN, JALISCO MEDIANTE LA PRUEBA DE  
CALIFORNIA.**

**SERVICIO PROFESIONAL**

**Que presenta:**

**ESDRAS PAUL PIMENTEL GARCIA**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO  
ZOOTECNISTA**

Morelia, Michoacán, febrero del 2011.



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por haberme permitido realizar este trabajo, con el que espero dar ejemplo de la perseverancia en la vida.

Agradezco a todos mis amigos que me brindaron todo su apoyo moral y material, que sirvieron para que lograra realizar este sueño.

Agradezco a cada uno de los de mi familia porque me han dado fortaleza con sus consejos para que yo realizara lo que ahora me he propuesto.

Agradezco a cada uno de mis compañeros de trabajo por el apoyo y comprensión en la dedicación para la realización de este sueño.

Agradezco a mi asesor el MC. José Luís Carlos Bedolla Cedeño por el tiempo brindado y por el apoyo ofrecido para que yo cumpliera con este y otros requisitos para la vida profesional.

Agradezco a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia porque me ha preparado para desarrollarme en el ámbito social y profesional.

“A Dios, mil gracias”

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar éste documento a mi madre Yolanda García Cuevas y a mi Padre Alfonso Pimentel González por su apoyo, comprensión y cariño a mi hermana Marina Madrigal, por su apoyo moral, mil gracias y que Dios los recompense: A mi esposa Blanca Iraís Hernández Durán: A mis tíos; Gustavo García Cuevas. Aurea Rodríguez Núñez: A mis primos, Amneris Dinorah García Rodríguez. Gustavo García Rodríguez, Kriselle Idolina García Rodríguez, Juan José García Pérez: A mis amigos; en paz descansen Roberto Manríquez López, Ramiro Sánchez Aguirre, José Alfredo Hernández Duran, pues son los que me han impulsado para que yo emprendiera este sueño. Espero que sirva de ejemplo, para demostrar que cuando se lucha por algo, si se logra hacer realidad el sueño.

El presente trabajo sobre la “Determinación de la prevalencia de mastitis subclínica en el municipio de Jalostotitlan, Jalisco mediante la prueba de California”, forma parte del proyecto FIRA, financiado por medio de la estancia estudiantil FIRA Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo durante noviembre de 2009 a mayo de 2010.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>2. CONCEPTO DE MASTITIS.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. Mastitis clínica.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2. Mastitis subclínica.....</b>	<b>17</b>
<b>3. CLASIFICACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS CAUSANTES DE LA MASTITIS BOVINA .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1. Microorganismos causantes de la mastitis contagiosa.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2. Microorganismos causantes de la mastitis ambiental.....</b>	<b>20</b>
<b>4. PREVALENCIA.....</b>	<b>22</b>
<b>5. PRUEBA DE CALIFORNIA PARA MASTITIS.....</b>	<b>22</b>
<b>6. HIGIENE Y MANEJO DE LA ORDEÑA.....</b>	<b>24</b>
<b>6.1 Ordeño.....</b>	<b>25</b>
<b>6.2 La técnica del ordeño.....</b>	<b>25</b>
<b>6.3 El plástico de las pezoneras.....</b>	<b>26</b>
<b>6.4 Nivel de vació.....</b>	<b>27</b>
<b>6.5 Pulsación, número de pulsos y proporción de pulsos.....</b>	<b>29</b>
<b>6.6 Ciclo de pulsación.....</b>	<b>29</b>
<b>6.7 Proceso de Ordeño.....</b>	<b>31</b>
<b>6.8 Prueba de la técnica de ordeño y de la rutina mediante curvas de flujo de la leche.....</b>	<b>34</b>
<b>7 HIGIENE DEL ORDEÑO.....</b>	<b>36</b>
<b>7.1 Seguir un orden en el ordeño.....</b>	<b>36</b>
<b>7.2 Desinfección entre vacas / lavado del aparato de ordeño entre vacas....</b>	<b>37</b>
<b>7.3 Pre ordeño y vaso de pre ordeño.....</b>	<b>37</b>
<b>7.4 Limpieza de la ubre / desinfección de los pezones antes del ordeño.....</b>	<b>38</b>
<b>7.5 Cuidado y desinfección del pezón después del ordeño.....</b>	<b>40</b>
<b>8 CONTROL DE LA MASTITIS BOVINA.....</b>	<b>41</b>

<b>8.1 Principios de control de la mastitis.....</b>	<b>42</b>
<b>8.2 Factores del programa de control de la mastitis.....</b>	<b>43</b>
<b>8.3 Higiene de la ordeña.....</b>	<b>43</b>
<b>8.4. Desinfección de los pezones.....</b>	<b>44</b>
<b>8.5. Pre ordeña.....</b>	<b>44</b>
<b>9 TRATAMIENTO DE LA MASTITIS.....</b>	<b>44</b>
<b>9.1 Antibiograma.....</b>	<b>46</b>
<b>10. HIPÓTESIS.....</b>	<b>47</b>
<b>11. OBJETIVO.....</b>	<b>47</b>
<b>12. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>47</b>
<b>12.1. Área de estudio.....</b>	<b>47</b>
<b>12.2 Equipo y material.....</b>	<b>48</b>
<b>13. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>48</b>
<b>14. CONCLUSIONES.....</b>	<b>51</b>
<b>15. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>16. Bibliografía.....</b>	<b>53</b>
<b>17. NEXO.....</b>	<b>59</b>

## **Determinación de la prevalencia de mastitis bovina en el municipio de Jalostotitlan, Jalisco, mediante la prueba de California.**

### **RESUMEN**

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la prevalencia de mastitis bovina en el municipio de Jalostotitlan Jalisco mediante la prueba de California, esta investigación se realizó del 20 de noviembre del 2009 al 22 de mayo del 2010 en el municipio de Jalostotitlan. Se ejecutó el muestreo en 4 hatos lecheros de la raza Holstein Friesian, explotados bajo el sistema de producción lechera en pequeña escala. Para determinar la prevalencia de la mastitis bovina se utilizó la prueba de California para mastitis (CMT). Se muestrearon un total de 756 cuartos, de los cuales 418 resultaron negativos a la prueba de California. Del total de los cuartos afectados (332) están divididos en, anterior derecho, 91; posterior derecho, 75; anterior izquierdo, 81; posterior izquierdo, 85. De acuerdo con los resultados obtenidos, se llegó a la conclusión de que el principal problema que se presenta en este municipio es la mastitis subclínica ya que de los 756 cuartos muestreados, 332 mostraron mastitis subclínica grados traza, 1, 2 y 3; o correspondieron a mastitis clínica; 6 a cuartos ciegos o secos y 418 resultaron negativos a la prueba de California, la cual es una prueba muy confiable y que además se realiza al pie de la vaca, en el establo.

## **Determinación de la prevalencia de mastitis bovina en el municipio de Jalostotitlan, Jalisco, mediante la prueba de California.**

### **1. INTRODUCCIÓN.**

La mastitis continúa siendo la enfermedad más común y costosa que padece el ganado lechero en el mundo entero. Existe donde quiera que haya vacas, sin embargo, no cabe duda que no hay un solo rebaño de ganado lechero en cualquier parte, sin importar su tamaño, que esté absolutamente libre de este mal. Mastitis es generalmente el resultado final de la interacción de los microorganismos como agentes causales, la vaca como huésped, y el medio ambiente que puede influir en la vaca y en los microorganismos (Guizar, 2007).

La mastitis probablemente ha sido reconocida desde que el hombre domesticó la vaca. En los muchos miles de años siguientes y a pesar de todo el avance científico, permanece en muchos hatos lecheros. En los años 80s a 90s se estimaba que un tercio de todas las vacas lecheras estaban afectadas por cualquier forma de mastitis en uno o más cuartos (Philpot y Nickerson, 1992).

Es una enfermedad muy prevalectante en los hatos productores de leche, ya que es muy importante. La mastitis es una de las enfermedades más comunes que a la industria lechera y quizás la más costosa para los diferentes productores del mundo (Wellenberg et al 2002).

La mastitis constituye un serio problema para la salud pública en la industria de lácteos, ya que el uso incorrecto e indiscriminado de los antibióticos es evidente, estos contaminan la leche con niveles cada día más elevados e inhiben la fermentación de los cultivos bacterianos que se utilizan en la fabricación de productos lácteos.(Wellenberg et al 2002).

## **2. CONCEPTO DE MASTITIS.**

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, por lo que se ha reconocido, durante algún tiempo, como la enfermedad más costosa en los hatos lecheros (Correa *et al*, 2002; Cerón-Muñoz *et al.*, 2002; Wellenberg *et al.*, 2002).

Es una enfermedad compleja que puede definirse simplemente como una inflamación de la glándula mamaria (Smits *et al.*, 1998; Heringstad *et al*, 2000; De Oliveira *et al.*, 2000; Riffon *et al.*, 2001; Long *et al.*, 2001; Menzies y Ramanon, 2001; Yazdankhah *et al.*, 2001; Kerr *et al.*, 2001; Zadoks, 2002).

Inflamación causada más comúnmente por infección intramamaria con un patógeno, pero también puede ser causada por una lesión (herida), menos frecuente por alergia y neoplasias (Menzies y Ramanon, 2001).

La mastitis bovina normalmente se da como resultado de la infección intramamaria por bacterias que pueden producir la enfermedad de manera clínica o subclínica (Leigh, 1999; dos Santos *et al.*, 2002).

Es decir, puede ser acompañada de signos clínicos o no. Una inflamación intramamaria está asociada con un aumento en el conteo de células somáticas (CCS) en la leche. Sin embargo, la magnitud del aumento en el conteo de células somáticas varía de acuerdo a la bacteria involucrada en la infección intramamaria (Djabri *et al.*, 2002).

El término mastitis se deriva de las palabras griegas “mastos”, que significa “pechos” e “itis” que quiere decir “inflamación de”. La inflamación es la respuesta de los tejidos productores de leche en la ubre a una lesión traumática o la presencia de microorganismos infecciosos u otros agentes que han ingresado a la ubre. El propósito de la respuesta inflamatoria es destruir o neutralizar el agente ofensivo, reparar los tejidos dañados y retornar la glándula a su función normal (Guizar y Bedolla, 2008).

## **2.1. Mastitis clínica.**

En algunos casos la inflamación de los cuartos mamarios es acompañada de signos clínicos (signos pronunciados de inflamación mamaria y de enfermedad sistémica), por lo que es diagnosticada entonces como mastitis clínica (Djabri *et al.*, 2002).

Se caracteriza por la tumefacción o dolor en la ubre, enrojecimiento, la leche presenta una apariencia anormal y, en algunos casos, hay aumento de la temperatura rectal, letargo, anorexia e incluso la muerte. Además, las bacterias

están presentes en la leche, el rendimiento es muy reducido, y su contenido está alterado considerablemente (Heringstad *et al.*, 2000; Schrick *et al.*, 2001).

La mastitis clínica debida a *Escherichiacoli* (*E. coli*), estreptococos ambientales, y *Staphylococcus aureus* (*St. aureus*) continua siendo un problema importante (Schukken *et al.*, 1999). Y puede ser una condición aguda y dolorosa que afecta el comportamiento animal (Zadoks, 2002).

Durante la primera lactación, este tipo de mastitis, resulta en obvias pérdidas como son disminución en la producción de leche y alteraciones en la composición de la misma (Guizar y Bedolla. 2008).

En un estudio realizado por Barker *et al.* (1998), demostraron que las vacas con mastitis clínica durante la primera lactación presentaron un prolongado intervalo hasta el primer servicio (94 días) comparado con animales que no presentaron mastitis clínica (71 días). Además, las vacas con mastitis clínica entre el primer servicio y el establecimiento de la gestación tuvieron un aumento en el número de días abiertos y un doble aumento de servicios por concepción (Hockett *et al.*, 2000).

La mastitis clínica es una enfermedad costosa en las granjas lecheras de los Estados Unidos, con una tasa promedio de incidencia lactacional de 14.2% de acuerdo a un análisis retrospectivo de 62 reportes realizados. (Smith *et al.*, 2001).

En el Reino Unido, la incidencia de mastitis clínica es aproximadamente de 40 casos por cada 100 vacas por año o un millón de casos anualmente (Hillerton y Kliem, 2002).

Según Heringstad *et al.* (2000) en 1993, el número de casos de mastitis clínica por 100 vacas al año fue de 56, 32, 30 y 21 en Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suiza respectivamente. En varios estudios realizados en California, Michigan y Ohio las incidencias de mastitis que se encontraron fueron de 30, 33 y 37 casos por 100 vacas por año respectivamente. Estas estimaciones incluyen las mastitis reportadas por los dueños y tratadas por los veterinarios. Los costos estimados por mastitis clínica varían dependiendo del país y presupuesto e incluyen los costos del tratamiento y veterinario, la reducida producción de leche durante la parte restante de la lactación, las pérdidas de leche que ha sido desechada debido a contaminación con antibióticos, eliminación temprana, labor extra, disminución de la calidad de la leche e incremento de los riesgos de la enfermedad en el futuro. Los gastos estimados por caso de mastitis clínica en Noruega son de 460 dólares americanos, en base a todos los costos arriba mencionados. Las pérdidas económicas estimadas en Finlandia debido a un caso de mastitis clínica fueron de 215 dólares americanos en base al valor de leche desechada, costos en veterinario, medicina y de labor extra. Los gastos de la mastitis clínica reportados por granjeros de Estados Unidos varían de 108 a 122 dólares por caso, en base a medicamentos y veterinario, preventivos, de trabajo extra, desecho y pérdidas de leche (Heringstad *et al.*, 2000).

## 2.2. Mastitis subclínica.

La mastitis subclínica es definida como la presencia de un microorganismo en combinación con un conteo elevado de células somáticas de la leche (De Mol, 2000). El conteo elevado de células somáticas en la leche indica mastitis subclínica (Hultgren, 2002).

Este tipo de mastitis no presenta cambios visibles en la leche o ubre. Se caracteriza por el reducido rendimiento de leche (Schrick *et al.*, 2001), composición alterada de la leche y la presencia de componentes inflamatorios y bacterias en la leche (Heringstad *et al.*, 2000).

Cuando los signos no son visibles, la presencia de patógenos y las modificaciones citológicas de la leche traen como resultado una mastitis subclínica (Djabri *et al.*, 2002), por lo que las técnicas de laboratorio como la medición del conteo de células somáticas y el cultivo bacteriológico son necesarios para detectar inflamación e infección (Guizar y Bedolla, 2008).

La mastitis, particularmente subclínica y crónica, es la más persistente y más común del grupo de enfermedades de importancia por la higiene de la leche en el ganado lechero. La mastitis subclínica ocurre frecuentemente, y puede conducir a grandes pérdidas económicas debido al reducido rendimiento de leche, y multas a causa de los elevados conteos de células somáticas presentes en los tanques de leche. En la práctica, los casos de mastitis subclínica con frecuencia no son detectados rápidamente, o pueden incluso no ser reconocidas por el ordeñador (Wellenberg *et al.*, 2002). Según Wellenberg *et al.*, (2002), actualmente las

pérdidas ocasionadas por ambos tipos de mastitis clínica y subclínica pueden ascender a 20% de la producción potencial.

### **3. CLASIFICACIÓN DE LOS AGENTES CAUSANTES DE LA MASTITIS BOVINA.**

En la glándula mamaria bovina se han identificado hasta 140 especies, subespecies y serovariedades microbianas. Las técnicas microbiológicas han permitido la determinación precisa de la identidad de muchos microorganismos patógenos de la mastitis. Tomando como base la epidemiología y la fisiopatología, se han clasificado estos microorganismos como causantes de la mastitis contagiosa o ambiental, en base a su asociación epidemiológica con la enfermedad y a su proclividad de causar la infección oportunista, persistente o transeúnte, respectivamente (Radostits *et al.*, 2002; Bradley y Green, 2001; Riffon *et al.*, 2001; Rossitto *et al.*, 2002).

Según Riffon *et al.* (2001) las bacterias responsables de la mastitis bovina pueden ser clasificadas como contagiosas y ambientales, dependiendo de su reservorio primario y el ambiente contra el cuarto de la glándula mamaria infectada.

#### **3.1. Microorganismos causantes de la mastitis contagiosa.**

Los patógenos contagiosos de primera importancia incluyen al *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Corynebacterium spp.*, y al *Mycoplasma spp.* (Riffon *et al.*, 2001; Rossitto *et al.*, 2002; Djabri *et al.*, 2002). Son organismos transmitidos de vaca a vaca a través de los paños utilizados para limpiar las ubres, la leche residual en las pezoneras y un equipo de ordeño inadecuado donde el reservorio primario que alberga los patógenos es el animal infectado o el cuarto de

la ubre (Rossitto *et al.*, 2002; Zadoks *et al.*, 2001; Radostits *et al.*, 2002), y la exposición de los cuartos mamarios no infectados se restringe al proceso de la ordeña (Bradley y Green, 2001; Zadoks *et al.*, 2001; Zadoks, 2002).

Los patógenos contagiosos de la mastitis como el *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* que son infecciosos a nivel individual y a nivel de población (Zadoks, 2002), han sido reportados bajo control en los hatos lecheros a través del uso de prácticas de manejo que utilizan la desinfección de las tetas después de la ordeña, terapia de la vaca seca, desecho, mantenimiento del equipo de ordeño, y terapia antibiótica de las infecciones intramamarias (Rossitto *et al.*, 2002).

A pesar de que la mastitis por organismos contagiosos (especialmente *Streptococcus agalactiae*) ha disminuido por mejoramiento en el manejo, las pérdidas económicas debido a la enfermedad pueden continuar porque los organismos causales no pueden ser erradicados del medio ambiente de las vacas lecheras (Nash *et al.*, 2002).

En general, un programa de control de la mastitis concienzudo puede erradicar a *Streptococcus agalactiae* de la mayoría de los rebaños lecheros. Es mucho más difícil tratar los rebaños en los que *Staphylococcus aureus* tiene una prevalencia alta (Radostits *et al.*, 2002).

### 3.2. Microorganismos causantes de la mastitis ambiental.

Los patógenos principales en este grupo son los bacilos entéricos Gramnegativos (*Escherichiacoli*, *Klebsiella spp.*), *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, y *Enterococcus spp.* (Rossitto *et al.*, 2002).

Otros microorganismos patógenos se incluyen en la clase ambiental de este tipo de infecciones. Se trata generalmente de oportunos que invaden la glándula mamaria cuando los mecanismos de defensa están disminuidos o cuando se introducen inadvertidamente en la glándula mamaria al realizar un tratamiento intramamario. Este grupo de microorganismos oportunistas incluyen a *Pseudomona spp.*, levaduras, *Prototheca spp.*, *Serratiamarcescensy Nocardia spp.* Cada uno de estos agentes poseen características de cultivo, mecanismos patógenos y consecuencias clínicas singulares (Radostits *et al.*, 2002).

La fuente de estos agentes patógenos es el entorno de la vaca. La forma de transmisión principal es del ambiente a la vaca a través de un manejo inadecuado del primero. Algunos ejemplos incluyen la cama húmeda, terrenos sucios, ubres mojadas por la leche, preparación inadecuada de la ubre y los pezones antes del ordeño y sistemas de estabulación que favorecen las lesiones en los pezones (Radostits *et al.*, 2002).

Y la exposición de los cuartos no infectados a los patógenos ambientales que puede ocurrir en cualquier momento durante la vida de una vaca (Zadoks *et al.*, 2001).

Estas infecciones generalmente ocurren de forma esporádica. Sin embargo, se pueden producir brotes en los rebaños o en una región entera, normalmente como consecuencia de problemas con la higiene o el tratamiento. Por ejemplo, se ha producido mastitis causada por *Pseudoma aeruginosa* en brotes relacionados con la contaminación de las conducciones de goma en las salas de ordeño (Radostits *et al.*, 2002).

La mastitis ocasionada por patógenos ambientales es el principal problema que afecta a muchos hatos lecheros bien manejados, que aplican un programa de control de los patógenos contagiosos de la mastitis (Calvinho *et al.*, 1998; Phuektes *et al.*, 2001).

Debido a que en la actualidad estos patógenos no han sido bien controlados por los métodos arriba mencionados, ahora están surgiendo como la causa más frecuente de mastitis en muchos hatos, particularmente bien manejados, hatos con bajo conteo de células somáticas (<200,000 cs /ml) (Rossitto *et al.*, 2002).

Tradicionalmente, los agentes más comunes causantes de la mastitis también han sido clasificados como patógenos principales (mayores) y menores según el grado de inflamación que estos producen en la glándula mamaria (Ariz nabarreta *et al.*, 2002).

Los patógenos principales son definidos como los patógenos responsables, la mayoría de las veces, de las mastitis clínicas o de fuertes respuestas inflamatorias (conteos elevados de células somáticas en la leche) y comprenden al *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* (*S. uberis*, *S. agalactiae*, *S. dysgalactiae*) y coliformes (Ariz nabarreta *et al.*, 2002; White *et al.*, 2001; Djabri *et al.*, 2002).

Los patógenos menores son definidos como los patógenos que infectan la glándula mamaria, causando conteos moderados de células somáticas, pero en lo general no causan signos clínicos. Estas infecciones, son especialmente frecuentes, debidas sobre todo a otros *Staphylococcus* (principalmente *S. chromogenes*, *S. hyicus*, *S. epidermidis*, y *S. xylosus*) o por *Corynebacterium bovis* y *Micrococcaceae* coagulasa-negativos (Ariz nabarreta *et al.*, 2002; White *et al.*, 2001; Djabri *et al.*, 2002).

#### **4. PREVALENCIA**

El término de prevalencia se refiere a la cantidad de enfermedad presente en una población conocida durante un periodo de tiempo determinado, sin distinguir los casos nuevos de los antiguos (Trhusfield, 1990). Así se puede describir una prevalencia anual, mensual o de toda la vida. La prevalencia, generalmente se expresa como prevalencia puntual, la cual es la cantidad de enfermedad que existe en una población en un momento determinado del tiempo. A pesar de que la prevalencia puede ser definida simplemente como el número de vacas afectadas, generalmente se expresa en términos del número de animales enfermos en relación con la cifra de animales existentes en la población en riesgo de desarrollar la enfermedad (Trhusfield, 1990).

#### **5. PRUEBA DE CALIFORNIA PARA MASTITIS**

La prueba de California para Mastitis ha sido empleada durante décadas y sigue siendo la más utilizada a nivel de campo para el diagnóstico de mastitis en el ganado bovino lechero. Es una prueba sencilla que es útil para detectar la mastitis subclínica por valorar groseramente el recuento de células de la leche. No proporciona un resultado numérico, sino más bien una indicación de si el recuento

es elevado o bajo, por lo que todo resultado por encima de una reacción vestigial se considera sospechoso (Blowey y Edmonson, 1995).

Pasos a seguir para la realización de la prueba de California para Mastitis:

1. Se desecha la leche del pre-ordeño.
2. Se ordeña una o dos chorros de leche de cada cuarto en cada una de las placas de la paleta
3. Se inclina la paleta de modo que se desecha la mayor parte de esta leche.
4. Se añade a la leche un volumen igual de reactivo. Se mezcla el reactivo y se examina en cuanto a la presencia de una reacción de gelificación. Antes de continuar con la vaca siguiente se debe enjuagar cada uno de las placas de la paleta (Blowey y Edmonson, 1995).

Los resultados pueden ser interpretados en cinco clases: desde el resultado negativo en el que la leche y el reactivo siguen siendo acuosos, hasta el resultado de células más elevado en el que la mezcla de la leche y el reactivo casi se solidifica. Esto se determina en relación a la reacción de gelificación (Blowey y Edmonson, 1995).

La prueba consiste en el agregado de un detergente a la leche, el alquil-aril sulfato de sodio, causando la liberación del ADN de los leucocitos presentes en el líquido y este se convierte en combinación con agentes proteicos de la leche en una gelatina. A mayor presencia de células se libera una mayor concentración de ADN, por lo tanto mayor será la formación de la gelatina, traduciéndose en nuestra lectura e interpretación del resultado como el grado más elevado de inflamación (Saran y Chaffer, 2000).

Es decir, permite determinar la respuesta inflamatoria con base en la viscosidad del gel que se forma al mezclar el reactivo (púrpura de bromo cresol ) con la

misma cantidad de leche en una paleta con cuatro pozos independientes, permitiendo evaluar cada cuarto independientemente (Saran y Chaffer, 2000).

La prueba de California se realizó en la primera 7- 9 a.m y segunda ordeña del día en un horario de 2-4 p.m. Se utilizó una hoja de registro de la prueba de California para control de mastitis, en el siguiente cuadro se muestra la interpretación de la prueba de california.

Cuadro 1. Interpretación de la Prueba de California para Mastitis

Interpretación	Reacción	Núm. Células/ml
Negativo	Sin evidencia	0 - 200 000
Trazas	Precipitación leve	150 000 - 500 000
1	Sin formación de gel	400 000 - 1500 00
2	Mezcla espesa	800 000 - 5000 000
3	Formación de pico central	más de 5000 000

Fuente: Modificado de Saran y Chaffer, 2000.

## 6 HIGIENE Y MANEJO DE LA ORDEÑA

Para poder lograr y asegurar una salud estable de las glándulas mamarias del hato, deben ser optimizados en general muchos factores al mismo tiempo. Una importancia principal la tiene el proceso de ordeño y todo lo que está relacionado con este. Pero también las mejoras sencillas en la técnica de ordeño, en el proceso de ordeño y la higiene, no serán efectivas cuando la alimentación, el manejo del hato y las instalaciones no se mejoren al mismo tiempo (Wolter *et al*, 2004).

## **6.1 Ordeño.**

El propósito del ordeño es una extracción completa, cuidadosa y rápida de la leche. Al mismo tiempo durante el ordeño debe evitarse una transmisión de los agentes patógenos. Una parte importante en el ordeño es el manejo de las vacas antes, durante y después del ordeño. Las vacas deben ser conducidas tranquilamente hacia la sala de ordeño. El lugar de espera debe tener un espacio suficientemente grande. No debe haber obstáculos que dificulten la salida de las vacas y de acuerdo con el tamaño del animal deben salir hacia los corrales. En la sala de ordeño deben evitarse cualquier tipo de situaciones estresantes (vacunaciones, inyecciones, tratamientos, toma de sangre etc.)(Wolter *et al*,2004).

## **6.2 La técnica del ordeño.**

Para el ordeño rápido y cuidadoso es requisito que se tenga una técnica de ordeño funcional. En la extracción la leche es succionada con ayuda de la presión. La presión atmosférica es el peso en una columna de aire la cual actúa sobre una superficie determinada. A nivel mundial existen diferentes Unidades para medir esa presión. Sistema métrico: la unidad es Pascal (Pa) o kilopascal (Kpa).

Milímetros en la columna de mercurio: unidad mm Hg. Sistema de USA: libras por pulgada al cuadrado (psi). 1 atmósfera (atm) ? 1 bar ? 750 mm Hg ? 30 pulgadas Hg ? 15 psi.

El vacío es la presión de aire menor que la atmósfera. El vacío en la mayoría de los aparatos de ordeña corresponde aproximadamente a la presión negativa de media atmósfera (Wolter et al, 2004).

### **6.3 El plástico de las pezoneras.**

Las pezoneras son el elemento más importante de una unidad de ordeño, ya que necesariamente actúan sobre los pezones. El movimiento de la pared de la vaina de las pezoneras depende de la diferencia entre la duración de presión entre el pulso y el espacio interior de la pezonera. La relación entre el diámetro de la tensión de la pared y la dureza del plástico de la pezonera, determina la diferencia de presión, la cual ejerce la fuerza de apertura y de cerrado sobre los pezones. El principal fin de la pulsación (abrir y cerrar la pezonera), es el de minimizar los problemas circulatorios (Congestión, edema) durante el ordeño. Entonces de esa forma colabora la pulsación a conservar un nivel correcto de extracción de la leche y a evitar ciertos problemas, los cuales pueden afectar los mecanismos de defensa de los tejidos para evitar nuevas infecciones. Además la pulsación ayuda en la eyección de la leche y la estimula. Cuando la copa de la pezonera es colocada al inicio del ordeño, entra rápidamente el pezón en el plástico de la pezonera. Durante los primeros treinta segundos del ordeño se mueve el pezón en comparación con su posición inicial más profundamente y se dilata en un 30-50% en dirección longitudinal (Wolter et al, 2004).

En esa fase, el mango (vainas) de la pezonera debe ser aproximadamente 25 mm más largo que el pezón, para poder abrirse completamente. Para que la pulsación sea muy efectiva, la pezonera deberá poder abrirse completamente hacia abajo alrededor del pezón, la punta de este deberá poder moverse libremente. A través

de lo antes mencionado, se ejerce sobre el tejido del pezón una presión, la cual es más fuerte que la presión atmosférica (Presión de pinza) (Wolter *et al*, 2004).

#### **6.4 Nivel de vacío.**

Debido a los diferentes criterios de rendimiento que se aplican (p. ej. Rendimiento al ordeño, economía, aplicación), los cuales son utilizados para juzgar los niveles de vacío más adecuados, existe una gran variación en las recomendaciones para un nivel adecuado de vacío. Los equipos de vacío mayores de 50 kPa son dañinos para los pezones, ya que aumentan el riesgo de nuevas infecciones. Un nivel de vacío entre 34 y 42 kPa es suficiente a nivel de la ubre, mientras que un nivel mayor de 41 kPa en la punta del pezón puede ser dañino para los pezones, especialmente si se relaciona con una pulsación muy amplia. La mastitis puede aumentar en las instalaciones, que funcionan con un vacío mayor de 50 kPa o con menos de 33 kPa. Si bien tanto un vacío muy bajo (el cual causara interrupciones de la ordeñadora y la caída de las pezoneras), como un vacío demasiado alto (mediante una carga mecánica muy fuerte al pezón dañara los tejidos de este) son factores de riesgo de la mastitis (Wolter *et al*, 2004).

El nivel de vacío y las variaciones de vacío en el hule de la pezonera a nivel de la punta del pezón son decisivos para la extracción de la leche y para regular la presión sobre el tejido apical del pezón. Esto se realiza con un aparato de vacío que podría ser programado en forma equivocada (Wolter *et al*, 2004).

Por ello debe ser tomado en cuenta el vacío a nivel de la punta del pezón, cuando se quiere juzgar mejor el nivel de vacío y su efecto en el estado de los pezones y con ello su relación con la presencia de mastitis. El nivel de vacío que es regulado a través de la válvula no es decisivo. Más importantes son las fuerzas que se ejercen en el tejido de los pezones. Muy decisivo es en este caso evitar un alto vacío ya que la diferencia de presión bajo la punta del pezón (periodo de pulso: Vacío bajo el final del pezón durante la fase de presión), conduce a alcanzar la presión de pinza mediante la apertura del plástico del pezón y al mismo tiempo una opresión y estancamiento de los líquidos tisulares (sangre y linfa) (Wolter et al., 2004).

Si bien las recomendaciones de los fabricantes norteamericanos y escandinavos están de acuerdo en que el vacío promedio en la punta del pezón, durante la fase principal de flujo de la leche debe de situarse entre 36 y 40 kPa, (Wolter et al., 2004).

**Cuadro 2 : Muestra los aparatos recomendados para el vacío de máquinas de ordeño, bajo condiciones fijas (diámetro interno del tubo largo de la leche 14 mm).**

Tipo de instalación	Largo del tubo lechero (m)	Altura (m)	Vacío del aparato (kPa)
Aparato elevado.	2.4	1.9	46-48
Aparato bajo el piso	2.0	-0.1	42-44
Aparato fijo, bajo el piso	1.4	-0.1	41-43
Aparato fijo elevado	2.4	1.1	44-46
Aparato de ordeña con Recipiente móvil.	0.8	0.5	40-42

## **6.5 Pulsación, número de pulsos y proporción de pulsos.**

Como pulsación se conoce la apertura y cerrado cíclico de la pezonera. Se pueden distinguir dos tipos de pulsación:

1.- Pulsación de tiempo alternativo. Las pulsaciones funcionan alternadamente, cada vez en la mitad de las pezoneras de la máquina de ordeño.

2.- Pulsación de tiempo similar. La pulsación se realiza al mismo tiempo en todas las pezoneras de la ordeñadora.

## **6.6 Ciclo de pulsación:**

El abrir y cerrar de las pezóneras puede ser dividido en cuatro fases diferentes: a + b = fase de succión. a = fase de evacuación: se elimina el aire de la funda, la pezónera se abre. b = fase del vacío. La pezónera está abierta, la leche se succiona del pezón c + d = fase de descarga. c = fase de aireación: el pulso es ventilado con aire atmosférico, la pezónera se cierra debido a las diferencias de presión entre las partes externa e interna, el flujo de leche cesa.

d = fase de presión: la pezónera está completamente cerrada, una presión de pinza se ejerce sobre el tejido de la punta del pezón. Proporción de pulsos: con este término se nombra al cociente de la fase desucción y la fase de descarga. Una proporción normal de pulsos es de 50/50,60/40 y 70/30.Él número de pulsos nos da la cantidad de ciclos de pulso por minuto.(Wolter etal. 2004).

**Cuadro 3 : Explica los resultados de la prueba de un pulsador: Número de pulsos 60 ciclos/min. Pulsación de tiempo alternativo.**

<b>Fase</b>	<b>Duración en milisegundos</b>	<b>%</b>
<b>a: fase de evacuación</b>	<b>150</b>	<b>15</b>
<b>b: fase de succión</b>	<b>450</b>	<b>45</b>
<b>c: fase de ventilación</b>	<b>120</b>	<b>12</b>
<b>d: fase de presión</b>	<b>280</b>	<b>28</b>

La fase de succión (a+b) alcanza en este ejemplo 600 ms o el 60%, de forma que la proporción de pulsos alcanza el 60/40.

**Cuadro 4 : Menciona las recomendaciones de las características de Pulsación.**

<b>Parámetro</b>	<b>Estándar</b>	<b>Nivel optimo</b>
<b>Número de pulsos</b>	<b>60 ciclos/seg.</b>	<b>45-60</b>
<b>Proporción de pulsos</b>	<b>60/40</b>	<b>50/50 hasta 65/35</b>
<b>Fase a</b>		<b>100-220 ms</b>
<b>Fase b</b>	<b>&gt;300 ms o 30%</b>	<b>400-600 ms</b>
<b>Fase c</b>		<b>100-150 ms</b>
<b>Fase d</b>	<b>&gt;150 ms o 15%</b>	<b>200-300 ms</b>

## **6.7 Proceso de Ordeño.**

Las mejores condiciones son; tranquilidad, regularidad y una rutina adecuada. Para la mejora y conservación de la salud de las vacas lecheras en un hato es de importancia decisiva el trabajo del ordeñador. Este tiene a todas las vacas dos o tres veces al día en la sala de ordeño y con esto la posibilidad de observar su estado de salud (Báez, 2002).

Una vaca con alta producción lechera quiere ser ordeñada, ya que para ella la lactación es como un desahogo. La vaca reacciona a los sonidos de la maquina ordeñadora (bomba de vacío, los motores, las válvulas etc.) con una distensión del sistema nervioso vegetativo en todo el organismo. Esta distensión y una preparación positiva ocasiona que los haces musculares espirales del canal lácteo de los pezones y el esfínter del pezón se relajen. El cierre del canal lácteo se afloja y empieza un goteo de leche. Esta distensión y relajamiento del tejido se observa por que se ocasiona un acortamiento–alargamiento periódico del canal lácteo. Este relajamiento no tiene nada que ver con la preparación autentica, pero es un requisito para la liberación de la hormona oxitocina (Báez, 2002).

Todas las manipulaciones de la ubre deben causar un efecto de preparación esto es, se debe dar un masaje en los pezones cuidadosamente (30 segundos mínimos) hasta que aparezcan los primeros chorros de leche. Entonces la preparación tiene un tiempo limitado. Para poder lograr un flujo óptimo de la leche y un ordeño efectivo con la máquina, se debe de colocar el aparato de ordeño después de 60 segundos de iniciada la manipulación. Pero no debe de pasar de 90 segundos la colocación de las pezoneras en la ubre de la vaca. Una preparación adecuada de la ubre puede disminuir el tiempo de ordeño de la vaca y disminuir el manejo posterior (Báez, 2002).

Las deficiencias en la preparación se observan cuando el flujo de leche asciende muy lentamente y ese ascenso es frecuentemente interrumpido (bimodalidad). Cuando hay un ordeño malo aumenta mucho el periodo de ordeño. El flujo máximo de leche se retrasa y es mucho menor que cuando hay un estímulo adecuado. Entonces hay trastornos por que el tiempo total de ordeño se retrasa. El rendimiento de la vaca disminuye debido al mal ordeño, con lo cual el potencial lácteo del hato lechero se reduce (Báez, 2002).

Si el aparato de ordeño es colocado en una vaca no preparada, él vació succiona el pezón profundamente al vaso de la pezonera. Esto conduce a un cierre temprano de las cisternas del pezón y de la glándula. Entonces desde un principio se impide el ordeño y causa un retraso en el tiempo de ordeño. Al final del proceso de ordeño, el ordeñador debe de comprobar, si aún fluye la leche. En este caso, se ocasiona una presión negativa en la cisterna del pezón, por lo que este, con el movimiento del plástico de la pezonera, aumenta su volumen, sin que pueda fluir leche de la cisterna de la glándula para llenar el espacio. Este vació residual provocado ocasiona que penetren los agentes causales de mastitis, sin que estos puedan ser evacuados en la leche ya que no fluye más (Báez, 2002).

Los siguientes puntos deben ser observados durante el ordeño ya que influyen en la salud de la ubre:

- 1.- El tiempo de ordeño debe ser uniforme. Cada mañana y tarde debe empezar consecuentemente a la misma hora, en el manejo del establo deben de observarse los tiempos similares para el ordeño de cada vaca ya que los retrasos son una negligencia y causan perdidas. Los tiempos entre ordeño de 14 horas o más no deben de suceder (Báez, 2002).

2.- Cuando la vaca no entra voluntariamente en la sala de ordeño. Posibles causas: un manejo doloroso en la sala de ordeño para el animal, una experiencia dolorosa en un ordeño anterior, unos ordeñadores nerviosos, excitados o un continuo cambio de ordeñadores, o toque eléctricos a las vacas por falta de tierra en la sala de ordeño (Báez, 2002).

3.- Evitar el estrés. Se debe evitar el estrés antes y durante el ordeño, ya que las hormonas del estrés impiden la liberación completa de la leche y evitan el vaciamiento de la ubre. Las señales de estrés son una defecación continua, el pisoteo continuo y aplastamiento de las pezoneras. La vaca debe de estar completamente tranquila al ordeño. Si las vacas están muy inquietas y contrariadas en la sala, puede ser que el aparato de ordeño les dé toques eléctricos (Báez, 2002).

4.- Interrupción del proceso de ordeño. Cuando se seca una vaca o se ordeña un solo cuarto, se ordeña con cubeta y esto causa trastornos en la rutina de trabajo. Además de que causan continúa sin interrupciones de la presión en las mangueras de aire de la pezonera (Báez, 2002).

5.- Retrasos en la colocación de las pezóneras. Después de haber iniciado con la preparación de la ubre como máximo pueden pasar de 1 a 1.5 minutos para la colocación de las pezoneras (Báez, 2002).

6.- Interrupciones en la presión del aire al colocar las pezóneras. Cuando hay una interrupción del aire por una mala adhesión al aparato de ordeño, debidas a desechos en el vaso de las pezoneras o por fallas al retirar estas, puede ocasionar que las bacterias adheridas a las partículas de leche pasen a la punta de los pezones y al canal lácteo. Estas gotas contaminan el canal y bajo condiciones desfavorables pueden pasar como pequeñas gotitas de leche a la glándula y causar mastitis (Báez, 2002).

7.- Puede enredarse el aparato de ordeña. Debido al peso de las copas de las pezóneras o por unas mangueras muy cortas, puede enredarse un aparato de ordeña. Por ello puede haber cuartos que se ordeñan muy irregularmente o que no

se ordeñen, lo cual va a lastimar innecesariamente a los pezones y con ello facilita la penetración de bacterias patógenas. Muy frecuentemente existe en las pezoneras delanteras una mayor presión y en las traseras una menor presión, por lo que los cuartos delanteros son rápida e intensivamente ordeñados y los cuartos traseros muchas veces no son ordeñados completamente. Para un ordeño bueno, el aparato de ordeño debe colgar brevemente bajo la vaca y pulsar rítmicamente.

8.- La vaca debe ser ordeñada adecuadamente. El grado de ordeño de una vaca se debe controlar periódicamente. Esto se debe hacer inmediatamente después de retirar las pezoneras y con un mínimo de 10 vacas del hato. Estas son ordeñadas manualmente y la cantidad de leche ordeñada no debe pasar de 400 g/vaca. En general no debe de haber más de 200 g/vaca (Báez, 2002).

### **6.8 Prueba de la técnica de ordeño y de la rutina mediante curvas de flujo de la leche.**

Una posibilidad de detectar errores durante el ordeño, es la creación de curvas de flujo de la leche y su valoración por sus características principales. El llamado aparato Lacto Corder, mide la corriente del trans flujo masivo de la leche. El aparato estará conectado en la manguera larga de la leche, es decir, entre el aparato de ordeño y la tubería que conduce la leche hacia el tanque. Teniéndola curva de flujo de leche podemos juzgar la rutina de ordeño y la técnica de ordeño, así como el comportamiento de producción de leche.

Las curvas de flujo de la leche se pueden dividir en tres fases:

- 1.- La fase de preparación, en la cual la vaca es colocada para ser ordeñada.
- 2.- La fase principal, que está dividida en; la fase de aumento, la de meseta y la fase de descenso. En esta fase es cuando puede ser obtenida la mayor cantidad de leche.

3.- La fase del post ordeño, en la cual se debe de obtener la leche sin haber un ordeño ciego o al vacío.

#### **Cuadro 5 : Se exponen los parámetros de medida del Lacto Corder.**

---

##### Abreviación

---

MMG	Ordeño total (del inicio al final de la medición)
HMF	El flujo más elevado.
TS500	Duración del comienzo de la medición, hasta 0.50 kg/min.
BIMO	Transcurso en dos picos del aumento del flujo de la leche (sí o no).
tMHG	Duración de la fase principal de ordeño.
tPL	Duración de la fase de meseta.
tAB	Duración de la fase de descenso.
tMBG	Duración de la fase de ordeño ciego o vacío.
tMNG	Duración de la fase de post ordeño.
MNG	Post ordeño.
DMHG	Cantidad de leche obtenida por minuto en promedio.

---

La cantidad de leche obtenida por minuto en promedio es en el caso de una técnica de ordeño funcional y una buena rutina de ordeño > 2kg/min., lo que significa que una vaca con un rendimiento diario de 20 Kg de leche, necesitados ordeños diarios con un tiempo de ordeño de 5 minutos por ordeño. El flujo más elevado de leche en vacas Holstein-Friesan como media es de 3.2 kg/min. (Báez, 2002).

## **7. HIGIENE DEL ORDEÑO.**

Una higiene del ordeño óptima evita infecciones nuevas en los animales con una ubre sana. Mediante una óptima higiene en el ordeño se evita la diseminación y el aumento de agentes patógenos de la mastitis en el hato y claramente se pueden disminuir. Se pueden tomar medidas higiénicas a nivel del pezón y la base de este. Las medidas higiénicas deben ser tomadas de acuerdo con; la situación actual del estado general de salud de la ubre de las vacas, con el número de infecciones que se presenten y con las necesidades que tenga el hato en ese momento. Enseguida se hace una reseña de las medidas prácticas de higiene (Báez, 2002).

### **7.1. Seguir un orden en el ordeño.**

En un establo fijo: para evitar la diseminación de los agentes patógenos de la mastitis, las vacas deben seguir un orden fijo de ordeño, este debe ser terminado por la salud de la ubre. Las vacas sanas se ordeñan invariablemente al inicio, después las vacas sospechosas de enfermedad, enseguida las vacas con problemas de mastitis. Las vacas dudosas son aquellas que poseen un número muy elevado de células somáticas, las vaca infectadas son aquellas a las cuales se les ha diagnosticado como positivas en el laboratorio microbiológico. Obviamente los animales en tratamiento serán ordeñados al final. Formación de grupos en un establo libre; aquí debe haber la posibilidad de separar, las vacas sanas es decir no sospechosas, de aquellas que estén contagiadas con agentes patógenos que causan la inflamación de la glándula mamaria y de las vacas sospechosas de estar infectadas. El primer grupo en ser ordeñado en el establo es el de las vacas sanas, no dudosas, enseguida las vacas sospechosas y después las vacas infectadas (Báez, 2002).

## **7.2.-Desinfección entre vacas / lavado del aparato de ordeño entre vacas.**

La transmisión de agentes patógenos de mastitis de una vaca a otra en el ordeño mediante el aparato de ordeño puede ser evitada efectivamente mediante una desinfección del aparato entre ordeños (Báez, 2002).

La desinfección del aparato de ordeño puede realizarse con el método de lastres cubetas. Para ello primero el aparato de ordeño se introduce en un balde con agua limpia, después en una cubeta con solución desinfectante y por último en otro balde con agua limpia. Se debe observar que todas las pezoneras queden muy bien desinfectadas. También hay que observar que antes de colocar en las ubres nuevamente el aparato de ordeño este haya escurrido bien, para evitar que el agua se mezcle con la leche. La solución desinfectante y el agua deben ser cambiadas cada 15 o 20 vacas (Báez, 2002).

Los desinfectantes recomendados para la desinfección entre vacas son: la Cl-Desinficina (solución al 0.5%) y el ácido peracético (solución al 0.2%), este ácido tiene la ventaja de que tiene un periodo de acción corto y un buen efecto desinfectante (Báez, 2002).

## **7.3.- Pre ordeño y vaso de pre ordeño.**

Se debe hacerse un pre ordeño con un vaso especial, el cual debe tener cubierta negra u oscura, o una coladera oscura dentro del vaso. Un buen pre ordeño en el vaso oscuro nos ayudara a evitar la diseminación de leche con agentes

patógenos. Además en la Unión Europea existe una ley, que ordena el comprobar el estado de la leche antes del ordeño. Una leche visiblemente alterada no debe ser puesta a la venta o al consumo (Anexo 3 del decreto de la leche del 24 de Abril de 1995, Nueva Constitución del 20 de Julio de 2000) (Báez, 2002).

#### **7.4.- Limpieza de la ubre / desinfección de los pezones antes del ordeño.**

En la limpieza de la ubre se deben observar dos principios: Para cada vaca se utilizara una toalla de papel limpia. Cuando se coloca el aparato de ordeño, los pezones deben estar secos y limpios. Además puntas deben de ser lavadas cuidadosamente. Frecuentemente pareciera a primera vista que los pezones están limpios. Pero a la observación cuidadosa se nota que hay acumulación de suciedad en las puntas de los pezones con heces fecales secas. Esto ocasiona en el ordeño mecánico un aerosol que puede penetrar en la ubre, entonces los pezones que no han sido correctamente lavados aumentan drásticamente el riesgo de una mastitis (Báez, 2002).

El método de lavado de la ubre debe de hacerse de acuerdo con el grado de suciedad de la ubre. En las ubres con muy poca suciedad es suficiente la limpieza con una toalla seca de papel desechable. También es posible el uso de toallas lavables de textiles como de algodón. Tras cada uso deben ser nuevamente lavadas (agua hirviendo) (Báez, 2002).

En caso de la ubre muy sucia, se ha generalizado el uso de toallas húmedas (reutilizables, toallas lavables, que pueden ser utilizadas húmedas). Idealmente pueden ser lavadas (en agua hirviendo) antes del ordeño y utilizadas húmedas. Si esto no fuera posible, las toallas no deben ser guardadas si están húmedas, ya

que de un ordeño a otro puede haber crecimiento en un medio húmedo de bacterias y levaduras. En este caso las toallas después de ser lavadas se secan y antes de ser nuevamente utilizadas deben de ser humedecidas (Báez, 2002).

Otra posibilidad en la limpieza de la ubre es la desinfección con un lavado húmedo de la ubre. Para ello son utilizadas toallas de papel desechables, las cuales son introducidas en una solución Cl-Desinficina al 0.5% (agente activo Clora mina). Esta desinfección con lavado húmedo de la ubre ha demostrado que reduce notablemente la presentación de mastitis causadas mediante las bacterias del medio ambiente (Báez, 2002).

Lo que no es recomendable usar es la ducha de la ubre. En un caso normal escurre un agua sucia en dirección de los pezones. El lavado de la ubre es aceptable únicamente en caso de que la ubre este extremadamente sucia. Cuando se utiliza este procedimiento, toda la ubre debe ser inmediatamente secada de forma cuidadosa (Báez, 2002).

Tampoco se recomienda, según nuestra experiencia, utilizar soluciones de desinfectantes, las cuales utilizan toallas de textil reutilizables, que son lavadas y almacenadas. En una prueba al azar, fueron analizadas bacteriológicamente 20 de las toallas de limpieza antes mencionadas. En 19 casos se comprobó la existencia de una contaminación bacteriana muy elevada.

Es necesario lavarse las manos antes de la limpieza de las ubres (Báez, 2002).

### **7.5.- Cuidado y desinfección del pezón después del ordeño.**

En todos los establos en los que han sido diagnosticados agentes patógenos de mastitis, debe de hacerse una desinfección de los pezones.

Las soluciones desinfectantes de los pezones deben matar a bacterias patógenas causantes de mastitis y deben actuar en la piel de los pezones y en las puntas de estos. Además de un agente desinfectante debe de contener un componente para el cuidado del pezón (frecuentemente glicerina o lanolina). Con una desinfección cuidadosa de los pezones, se puede reducir la presentación de nuevas infecciones intramamarias en un 50-70%. Para una desinfección efectiva se ha preferido el uso de compuestos yodados (yodo poli vinil pirrol dona, yodo-nonoxinol) y soluciones cloradas (Clorhexidin gluconato, Tosilcloramida, Hipoclorito de sodio). En todo caso deben tener un efecto desinfectante contra de *S. aureus* y *Sc. Agalactia* comprobado en laboratorio (Báez, 2002).

En numerosas ocasiones se ha discutido si es mejor el uso del aerosol o del dipp. Ambos métodos son utilizados en la práctica. Con el uso del dipp o sellador se observa un mejor recubrimiento de todo el pezón que con el aerosol, por lo que si se quiere lograr una mayor protección se recomienda el uso del dipp o sellador. El vaso que contiene el sellador, se debe de llenar solo con la cantidad del Dipp o sellador a utilizar en dos ordeños. El resto de la solución debe ser desechado. Antes de volver a llenar nuevamente el vaso, este debe ser bien lavado. Cuando se utiliza el Dipp este debe de cubrir mínimo 2 terceras partes del pezón.

Independientemente del método utilizado, se debe de hacer una desinfección de los pezones inmediatamente después del ordeño y a todas las vacas deben de aplicarse un sellador. Un buen efecto, es decir, el evitar nuevas infecciones, puede ser logrado, cuando se realiza una desinfección metódica y por largo tiempo de los pezones (Báez, 2002).

## **8. CONTROL DE LA MASTITIS BOVINA.**

Los antisépticos y desinfectantes compuestos por amonio cuaternario tienen una gama amplia de aplicaciones veterinarias y juegan un papel importante en control de enfermedades infecciosas en los animales. En la industria lechera se usan normalmente para la desinfección del equipo de ordeña y en la desinfección de la teta para prevenir la mastitis infecciosa.

Se ha demostrado que la desinfección de los pezones después de ordeñar, reduce la incidencia de la mastitis, especialmente la causada por el *Staphylococcus aureus*. Se ha considerado por consiguiente que la desinfección de las tetas es un componente importante en el control de la mastitis (Bjorland *et al.*, 2001).

En un establo fijo, para evitar la diseminación de los agentes patógenos de la mastitis, las vacas deben seguir un orden fijo de la ordeña, determinado por la salud de las ubres. Las vacas sanas se ordeñan invariablemente al inicio, después las vacas sospechosas de enfermedad, y luego las que tienen problemas de mastitis. Obviamente, los animales en tratamiento serán ordeñadas al final (Wolter *et al.*, 2004).

Aunque el periodo seco presenta un riesgo para la infección intramamaria, no se han desarrollado sistemas eficaces para supervisar el estado de la infección de las vacas recientemente paridas, y no se han establecido referencias para su interpretación. Se ha reconocido ampliamente la importancia de la infección intramamaria durante el periodo seco en el ganado lechero en los Estados Unidos y más recientemente en el Reino Unido. El estudio más reciente empleó ADN, que toma las huellas dactilares bacterianas, aislando del contenido del cuarto, muestra de leche tomada durante el periodo seco y de casos de mastitis clínicas que ocurren durante la lactación. Tales esquemas son, sin embargo, imprácticos y demasiado caros los instrumentos, así como un programa de monitoreo para el número grande de hatos de ganado lechero. La comparación entre los estudios esta desconcentrada pues no se registró si las muestras de leche eran compuestas de todos los cuartos o de uno solo, o si se tomaron muestras de leche de días o de leche fresca o si solo fueron considerados los crecimientos mayor o menor de los agentes patógenos. No se ha informado si ha habido contribución de nuevas infecciones adquiridas durante el periodo seco al predominio estacional (Cook *et al.*, 2002).

La terapia de la vaca seca, o tratamiento al final de la lactación, se aplica para eliminar las infecciones intramamarias y previene las nuevas infecciones durante el periodo seco (Berry y Hillerton, 2002).

### **8.1. Principios de control de la mastitis:**

1. Eliminar las infecciones existentes.
2. Prevenir las infecciones nuevas.

3. Controlar el estado de salud de las ubres.

## **8.2. Factores del programa de control de la mastitis:**

1. Utilizar métodos de ordeño apropiados.

1. Instalaciones, función y mantenimiento adecuado del equipo de ordeño.

2. Manejo adecuado de las vacas en periodo seco.

3. Terapéutica apropiada de la mastitis durante la lactación.

4. Desechar las vacas infectadas crónicamente.

5. Mantener un ambiente limpio y apropiado.

6. Tener un buen registro de datos.

7. Controlar el estado de salud de las ubres.

8. Revisión periódica del programa de manejo de la salud de la ubre.

9. Definir los objetivos del estado de salud de la ubre (Radostits *et al.*, 2002).

## **8.3. Higiene de la ordeña.**

Mediante una óptima higiene en la ordeña se evita la diseminación de agentes patógenos de la mastitis en el hato y también disminuyen. Se pueden tomar medidas higiénicas a nivel del pezón y la base de éste de acuerdo con la situación actual del estado general de salud de la ubre de las vacas, con el número de identificaciones que se presenten y con las necesidades que tenga el hato en ese momento (Wolter *et al.*, 2004).

#### **8.4. Desinfección de los pezones.**

La desinfección de los pezones es una de las medidas previas más importantes en el control de la mastitis. Se puede llevar a cabo inmediatamente antes o después del ordeño. En el baño previo el desinfectante se aplica inmediatamente antes del ordeño, y los pezones se deben secar frotando para eliminar el desinfectante antes de que se acople el juego de pezoneras. En el baño posterior el desinfectante se aplica tan pronto como se separa de la ubre la unidad de ordeño, no es necesario secar los pezones. Este método es de importancia principal en el control de la mastitis contagiosa y se debe llevar a cabo en todos los rebaños, en cada ordeño y durante todo el año (Blowey y Edmondson, 1995).

#### **8.5. Preordeña.**

Se debe de hacer una preordeña con un vaso especial, que tenga una cubierta o una coladera negra u oscura dentro. Una buena preordeña en el vaso oscura ayudará a evitar la desimanación de agentes patógenos (Wolter *et al.*, 2004).

### **9. TRATAMIENTO DE LA MASTITIS.**

La mastitis bovina es la causa más común para el uso de antibióticos antibacterianos en el ganado de la industria lechera. La terapia antibacteriana de enfermedades de tipo bacteriano en el ganado, se ha relacionado como un catalizador para la resistencia de las bacterias aisladas de los animales tratados, y otros animales del hato, y de los alimentos derivados del ganado vacuno para

consumo humano. Adicionalmente, el uso antibacteriano de ha sugerido como una fuerza selectiva determinando la ecología bacteriana de mastitis bovina (Erskine *et al.*, 2002).

En un análisis realizado por Erskine *et al.* (2002); Se incluyeron estudios del *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichiacoli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Serratia marcesens* y *Pseudomona aeruginosa*. Determinó que no hubo cambios susceptibles durante el período de siete años para la mayoría de las interacciones bacteriano–antibacterianas probada. Sin embargo, el análisis para la tendencia lineal determinó que había aumentos en la proporción de *Staphylococcus aureus* aislados, que era susceptible a la ampicilina, penicilina y eritromicina. Para el *Streptococcus uberis*, su susceptibilidad aumentó en la misma proporción para la oxacilina, sulfametropina, gentamicina, pirlimicina y una disminución en la proporción de susceptibilidad ocurrió con la penicilina. Para el *Streptococcus dysgalactiae*, el aumento en la proporción de susceptibilidad ocurrió con la eritromicina, gentamicina, sulfatrimetoprim y tetraciclina. Para la *Escherichiacolise* detectó un aumento en la proporción de susceptibilidad a la ampicilina y cefalotina. En conjunto no había ninguna indicación de aumento de resistencia hacia los antibacteriales usados en el ganado lechero con mastitis (Erskine *et al.*, 2002).

La salud pública aconseja el uso prudente de antibióticos, pues su uso indiscriminado puede promover la resistencia bacteriana en la cadena alimenticia. Ahora, la terapia de la vaca seca es parte de un sistema de dirección total recomendado para reducir el nivel de infecciones intramamarias y prevenir nuevas

infecciones durante el periodo seco. La mayor consecuencia, del abuso de los antibióticos, incluye el desarrollo de resistencia antibiótica en la flora bacteriana de los animales y las poblaciones humanas con un aumento del riesgo de residuos antibióticos en la carne y productos de la leche. Por consiguiente, algunos países han adoptado el uso selectivo de la terapia de la vaca seca, en ciertas vacas o algunos cuartos (Berry y Hillerton, 2002).

### 9.1. Antibiograma.

El antibiograma es una técnica de estudio *in Vitro* de la actividad de los antimicrobianos sobre un microorganismo determinado. La valoración de dicha actividad constituye una de las bases fundamentales para el tratamiento de muchas enfermedades infecciosas, ya que orienta en la selección de antibióticos que se ha de utilizar en un enfermo en el que se conoce el agente causal de la infección, mediante el establecimiento de una predicción de la respuesta terapéutica, que se obtiene a través del análisis de datos y conceptos microbiológicos, farmacológicos y clínicos continuamente actualizados.

Los microorganismos pueden clasificarse en:

- **Sensibles:** cuando la concentración mínima inhibitoria de un antibiótico para una bacteria se puede conseguir *in vivo* con dosis terapéuticas y la experiencia ha demostrado su eficacia.
- **Resistentes:** cuando el microorganismo no es inhibido por las concentraciones que normalmente se pueden obtener en el sitio de la infección.
- **Intermedios:** cuando las bacterias se inhiben con concentraciones que no se alcanzan con dosis habituales, pero que pueden alcanzarse con dosis más altas sin que sean tóxicas (Vadillo *et al.*,2002).

## **10. HIPÓTESIS.**

Es factible que la prevalencia de mastitis bovina existente en el municipio de Jalostotitlan Jalisco sea debido a la falta de conocimiento que tienen los ganaderos sobre lo que es la práctica de manejo, higiene y desinfección de las ubres de las vacas antes y después del ordeño.

## **11. OBJETIVO.**

Determinar la prevalencia de mastitis bovina en el municipio de Jalostotitlan Jalisco mediante la prueba de California.

## **12. MATERIAL Y MÉTODOS.**

### **12.1. Área de estudio.**

El presente estudio se realizó del 20 de noviembre del 2009 al 22 de mayo del 2010 en 4 ranchos en el municipio de Jalostotitlan Jalisco Palabra **Jalostotitlán** viene de la conjunción de las palabras náhuatl; Xalli (arena), oztotl (cueva) y tlan (lugar, tierra), lo que se traduce como *"lugar entre las cuevas de arena"*, el cual tiene como una superficie de 427.06 Km<sup>2</sup>, latitud 21°03" N. Longitud 102° 19' O. Altitud 1,733<sup>1</sup>msnm Población 28,462 hab. (INEGI 2005<sup>2</sup> )

### **Clima**

El clima es semiseco, con otoño y primavera secos, y semicálido. La temperatura media anual es de 19.1°C, con máxima de 29.3°C y mínima de 8.9°C. El régimen

de lluvias se registra entre los meses de junio y julio, contando con una precipitación media de 620.9 milímetros. El promedio anual de días con heladas es de 32.7. Los vientos dominantes son en dirección del oeste.

### **Procedimiento.**

El procedimiento que se llevó a cabo en los tres muestreos, consistió en lo siguiente:

1. Realización a nivel de establo de la Prueba de California para Mastitis (CMT).
2. Recolección de muestras de leche.
3. Preparación de las muestras.
4. Interpretación de resultados.

### **12.2. Equipo y material.**

Se utilizaron paletas de plástico para prueba de California.

Reactivo para prueba de California.

### **13. RESULTADOS Y DISCUSION:**

Para determinar la prevalencia de la mastitis bovina se utilizó la prueba de California para mastitis (CMT). Se muestrearon un total de 756 cuartos, de los cuales 418 resultaron negativos a la prueba de California. Del total de los cuartos afectados (332) están divididos en, anterior derecho, 91; posterior derecho, 75; anterior izquierdo, 81; posterior izquierdo, 85 (Cuadro 2). En el cuadro que a

continuación se muestra explica los resultados obtenidos en general de la prueba de California en el municipio de Jalosttitlan Jalisco.

Cuadro 6. Cuartos afectados en el ganado lechero mastitis en el municipio de Jalosttitlan Jalisco.

Fuente: Investigación directa, 2009-2010.

Grado de infección	A.I.	P.I	A.D	P.D.	TOTAL	%
(-) Negativa	108	104	92	114	418	55.29
(T) trazas	48	49	61	39	197	26.05
1	27	27	25	24	103	13.60
2	6	8	5	10	29	3.87
3	0	1	0	2	3	0.40
<b>Mastitis Clínica</b>						
Cuartos ciegos			6		6	0.79
Cuartos Afectados	81	85	91	75	332	43.92
Cuartos totales					756	100

Para determinar la prevalencia de los cuartos afectados y del ganado afectado, se utilizó el método empleado por Medina. (2002), el cual señala que ésta se obtiene

de forma porcentual tomando en consideración los cuartos afectados y el número de cuartos totales, como a continuación se presenta:

Ca = Cuartos afectados: 332

Ct = Cuartos totales 756

$$Pc = \frac{Ca \times 100}{Ct}$$

$$\frac{332 \times 100 = 33200}{Ct 756}$$

Pc = Prevalencia de cuartos 43.92%

En base a los resultados obtenidos del estudio realizado en el período de seis meses de investigación sobre la mastitis bovina en el municipio de Jalostotitlan Jalisco., se determinó una prevalencia de 43.92 %, la cual resulta baja en comparación con un estudio realizado por Armenteros et al. (2002) En cuatro zonas de la región occidental y central de Cuba, los cuales encontraron un porcentaje general de 76.5% de mastitis subclínica, de acuerdo a la prueba de California, considerando los cuartos positivos a partir de 200 000 células/ml. Resultados que se corresponden con lo encontrado por Philpot y Nickerson en 1993, los cuales reportan una relación de correspondencia de 70% de afectación por conteo celular, con aproximadamente un 40% de cuartos infectados.

Sin embargo, la prevalencia de mastitis subclínica encontrada en este estudio resulta elevada en comparación con un estudio realizado también en tres vaquerías en Cuba por Alfonso *et al.* (2008), los cuales encontraron una prevalencia de mastitis subclínica promedio de 23,6% en los rebaños estudiados lo que se traduce en grandes pérdidas económicas por la cantidad de leche que se deja de producir.

Por otro lado, la prevalencia encontrada en este estudio (43.92%) se encuentra por encima de lo reportado por Bedolla *et al.* (2008), en un estudio realizado en el

Municipio de Cherán Michoacán, en el cual se encontró una prevalencia de 29.32% y por Guzmán *et al.* (2008) en Uruetaro, Michoacán, los cuales reportan una prevalencia de mastitis subclínica de 32.32% determinada mediante la prueba de California.

Sin embargo, se encuentra por debajo de lo encontrado por Galeana *et al.*(2008) en un estudio realizado en el Municipio de Pátzcuaro Michoacán, en ocho rebaños de 10 vacas en promedio cada uno, los cuales reportan una prevalencia de mastitis subclínica de 83.52%. Asimismo, se encuentra por debajo de lo encontrado por Méndez (2005), en un estudio realizado en la cuenca lechera Morelia- Queréndaro, el cual obtuvo una prevalencia de mastitis subclínica de 49.58%, en donde el 90% de las unidades de producción se encontraban ubicadas en la zona urbana anexa a la vivienda, con una fuerza de trabajo familiar, una alimentación del ganado a base de rastrojo de maíz, avena, alfalfa, granos y concentrados y con una producción diaria de leche de 12 litros y por lactancia de 3,697.

#### **14. CONCLUSIONES**

De acuerdo con los resultados obtenidos, se llegó a la conclusión de que el principal problema que se presenta en el municipio de Jalostotitlan Jalisco, es la mastitis subclínica ya que de los 756 cuartos muestreados, 332 de los cuartos fueron mastitis subclínica grado 1, 2,3, trazas. 6 cuartos ciegos y 418 negativos que dan un resultado de prevalencia de 43.92%, que obtuve a través de la prueba de California la cual es una prueba muy confiable y que además se realiza al pie de la vaca en el establo.

Lo anterior, es debido al poco conocimiento que tienen los productores sobre lo que es la enfermedad, cómo se controla, y lo más importante, cómo se previene, lo que provoca que los consumidores de la misma estén consumiendo leche de mala calidad o mamitosa y en ocasiones con residuos de antibióticos.

## **15. RECOMENDACIONES.**

De acuerdo ( Radostits et al, 2002) para llevar a cabo una buena higiene de la ordeña, se recomiendan los siguientes puntos a seguir:

1. Ordeñar a las vacas a la misma hora.
  2. Orden de la ordeña: Ordeñar primero a las vacas sanas, luego a las enfermas, y por último a las viejas.
  3. Lavar los pezones (con agua tibia, entre 36-38° C) si están muy sucios.
  4. Secado de ubre con toallas de papel individuales, al mismo tiempo que se da un buen masaje para estimular la bajada de la leche.
  5. Entre el secado y la ordeña no exceder más de un minuto.
  6. Antes de ordeñar realizar el despunte.
  7. Utilizar un “presellador” antes de la ordeña.
  8. Colocar pezoneras.
  9. Ordeñar no más de 7 minutos por vaca.
  10. No traumatizar los cuartos durante la ordeña y al momento de quitar las pezoneras.
  11. Desinfectar y enjuagar pezoneras.
  12. Utilizar un sellador y un desinfectante para cada pezón al final de la ordeña.
- ( Radostits et al, 2002)

## 16. BIBLIOGRAFÍAS.

1. Ariz nabarreta, A., Gonzalo, C., San Primitivo, F. 2002. Microbiological Quality and Somatic Cell Count of Ewe Milk with Special Reference to Staphylococci. *J. DairySci.* 85: 1370-1375.

2. Akineden, Ö., Annemüller, C., Hassan, A. A., Lämmler, C., Wolter, W. y Zschöck, M. 2001 Toxin Genes and other Characteristics of *Staphylococcus aureus* Isolates From Milk of Cows with Mastitis. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology*.

3. Baéz G.J.J. (2002). Estudio epidemiológico de mastitis subclínica bovina en el sector II de Tétraro, Michoacán. Tesis de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Morelia, Michoacán, México.  
p.p.13-16.

4. Bedolla, C. C., Mejía, A. R., Castañeda, V. H., Wolter, W., Castañeda, V. M., Pérez, C. G., Serratos, A. J. C. y Mathias, K. F. 2008. Prevalencia y etiología de la mastitis subclínica en el municipio de Cherán Michoacán. *Memorias del 5º Seminario Internacional en Reproducción y Producción de Leche y Carne. UAM-X. México.* pp. 272-275.

5. Barker, A. R., Schrick, F.N., Lewis, M. J., Dowlen, H. H., Oliver, S. P. 1998.

Influence of Clinical Mastitis During Early Lactation on Reproductive Performance of Jersey Cows. J Dairy Sci. 81: 1285–1290.

6. Berry, E. A., and Hillerton, J. E. 2002. The Effect of Selective Dry Cow Treatment on New Intramammary Infections. J. Dairy Sci. 85: 112:-121.

7. Bjorland, J., Sunde, M., and Steinar, W. 2001. Plasmid- Borne smr Gene Causes Resistance to Quaternary Ammonium Compounds in Bovine *Staphylococcus aureus* .Jornal of Clinical Microbiology.39: 3999-4004.

8. Blowey, R y Edmondson, P. 1995. Control de la Mastitis en Granjas de Vacuno de Leche. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza.

9. Calvino, L. F., Almeida, R. A. y Oliver, S. P. 1998. Potential virulence factors of *Streptococcus dysgalactiae* associated with bovine mastitis. VeterinaryMicrobiology. 61: 93-110.

10. Cook, M. B., Bennett, T. B., Emery, K. M. and Nordlund, K. V., 2002. Monitoring Nonlactating Cow Intramammary Infection Dynamics Using DHI Somatic Cell Count Data. J. Dairy Sci. 85: 1119-1126.

11. Correa, M. G. P. y Marin, J. M. 2002. O-serogroups, eae gene and EAF plasmid in *Escherichia coli* isolates from cases of bovine mastitis in Brazil. VeterinaryMicrobiology. 85: 125-132.

12.DeMol, R. M. 2000. Chapter 1 "A framework for automated dairy cow status monitoring". Automated detection of oestrus and mastitis in dairy cows. PhD. thesis.Wageningen University, Netherlands. pp. 1-13.

13.De Oliveira, A. P., Watts, J. L., Salmon, S. A., Aarestrup, F. M. 2000. Antimicrobial Susceptibility of *Staphylococcus aureus* Isolated from Bovine Mastitis in Europe and the United States.

14.Djabri, B., Barielle, N., Beaudeau, F., Seegers, H. 2002. Quarter milk somatic cell count in infected dairy cows: a meta analysis. Vet. Res. 33: 335-357.

15.Devriese, I. A., Baelea, M., Venechoutteb, A., Haesebroucka, M. F. 2002. Identification and antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus chromogenes* isolates from intramamary infections of dairy cows. Veterinary Microbiology. 87: 1775-182.

16.Erskine R. J., Walter, R.D., Bolin, C. A., Bartlett, P. C, y White, D. G. 2002. Trends in Antibacterial Susceptibility of Mastitis Pathogens During a Seven year Period. J. Dairy Sci. 85: 1111- 1118.

Gentilini, E. Catalano, M., Reitz, A. J., Tollersrud, T., Denamiel, G., Jeric, P. y Lee, J. C. 2000. Capsule Expression by Bovine Isolates of *Staphylococcus aureus* from Argentina: Genetic and Epidemiologic Analyses. Journal of Clinical Microbiology.38: 846-850.

17. Guizar. F.J. I. 2007. Determinación de la prevalencia de mastitis bovina en el municipio de Tarímbaro, Michoacán, mediante la prueba de California. Servicio profesional de Licenciatura. FMVZUMSNH. 2-4 pp

18.Heringstad, B., Klemetsdal, G., Ruane, J., 2000. Selection for mastitis resistance in dairy cattle: a review with focus on the situation in the Nordic countries. *Livestock Production Science*. 64:95-106.

19.Hillerton, J. E. y Kliem, K. E. 2002. Effective Treatment of *Streptococcus uberis* Clinical Mastitis to Minimize the Use of Antibiotics. *J. Dairy Sci.* 85: 1009-1014.

20.Hockett, M. E., Hopkins, F.M., Lewis, M. J., Saxton, A. M., Dowlen, H. H., Oliver, S. P., Schrick, F. N. 2000. Endocrine profiles of dairy cows following experimentally induced clinical mastitis during early lactation. *Animal Reproduction Science*. 58: 241-251.

21.Hultgren, J. 2002. Foot leg and udder health in relation to housing changes in wedish dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*. 53: 167- 189.

21.Leigh, J. A. 1999. *Streptococcus uberis*: a permanent barrier to the control of bovine mastitis?. *Veterinary Journal*. 157(3): 225 -38.

22.Nash, D. L, Rogers, G. W, Cooper JB, Hargrove GL, Keown JF. 2002. Relationships Among Severity and Duration of Clinical Mastitis and Sire

Transmitting Abilities for Somatic Cell Score, Udder Type Traits, Productive Life, and Protein Yield. *J. Dairy Sci.* 85:1273-1284.

23. Philpot, W.N. y Nickerson, S.C. 1993. Mastitis: El contraataque. Una estrategia para combatir la mastitis. Publicado por BabsonBros. Co. 1-

24. Radostits, O. M., Gay, C. C., Blood, D. C. y Hinchcliff, K. W. 2002. Medicina Veterinaria. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. 9a ed. Vol. 1. Ed. McGraw – Hill Interamericana. Madrid, España, pp. 711-718.

25. Riffon, R., Sayasith, K., Khalil, H., Dubreuil, P., Drolet, M. y Lagacé J. 2001. Development of a Rapid and Sensitive Test for Identification of Major Pathogens in Bovine Mastitis by PCR. *Journal of Clinical Microbiology.* 39:2584-2589.

26. Rossitto, P. V., Ruiz, L., Kikuchi, Y., Glenn, K., Luiz, K., Watts, J. L. 2002. Antibiotic Susceptibility Patterns for Environmental Streptococci Isolated from Bovine Mastitis in Central California Dairies. *J. Dairy Sci.* 85:132-138. 27. Saran, A. y Chaffer, M. 2000. Mastitis y calidad de leche. Inter-Médica. Buenos Aires.

27. Schrick, F. N., Hockett, M. E., Saxton, A. M., Lewis, M. J., Dowlen, H. H., Oliver, S. P. 2001. Influence of subclinical mastitis during early lactation on reproductive parameters. *J. Dairy Sci.* 84:1407-1412.

28. Schukken, Y. H., Leslie, K. E., Barnum, D. A., Mallard, B. A., Lumsden, J. H., Dick, P. C. 1999. Experimental *Staphylococcus aureus* Intramammary Challenge in

Late Lactation Dairy Cows: Quarter and Cow Effects Determining the Probability of Infection. J Dairy Sci. 82:2393–2401.

29. Smith, G. W., C. Peter D. y Morin, D. E. 2001. Ability of hematologic and serum biochemical variables to differentiate gram-negative and gram-positive mastitis. J Vet Intern Med. 15:394-400.

30. Smits, E., Burvenich, C., Guidry A. J. and Roets, E. 1998. In Vitro Expression of Adhesion Receptors and Diapedesis by Polymorphonuclear Neutrophils during Experimentally Induced *Streptococcus uberis* Mastitis. Infection and Immunity. 66:2529-2534.

31. Trhusfied M. (1990). Epidemiología Veterinaria. Ed. Acribia. Zaragoza, España. p.p.25- 26, 42, 112-142.

32. Vadillo, S., Piriz, S. y Mateos, E. 2002. Manual de Microbiología Veterinaria. Ed. McGraw-Hill-Interamericana. España.

33. Wellenberg, G. J., van der Poel, W.H.M and Van Oirschot, J. T. 2002. Viral infections and bovine mastitis: a review. Veterinary Microbiology, Article 2361, pp.21.

## 17. ANEXOS

- En los siguientes cuadros se va a explicar los resultados obtenidos en la prueba de California individualmente en diferentes ranchos que corresponden al municipio de Jalostotitlan Jalisco.

Primer muestreo de cuatro ranchos del municipio de Jalostotitlan Jalisco.

---

Grado de infección	A.I.	P.I	A.D	P.D.	TOTAL	%
(-) Negativa	30	31	39	28	118	45
(T) trazas	15	18	19	17	69	26
1	16	11	12	11	50	18.90
2	5	5	4	8	22	8.30
3	0	1	0	2	3	1.10
Mastitis Clínica						
Cuartos ciegos			2		2	0.70
Cuartos Afectados	36	35	35	38		
Cuartos totales			2		264	100

---

Segundo muestreo de cuatro ranchos del municipio de Jalostotitlan Jalisco.

Grado de infección	A.I.	P.I	A.D	P.D.	TOTAL	%
(-) Negativa	38	34	37	40	149	56.43
(T) traza	20	20	17	15	72	27.30
1	7	9	9	9	34	12.87
2	1	3	1	2	7	2.70
3						
Mastitis Clínica						
Cuartos ciegos			2		2	0.70
Cuartos Afectados	28	32	27	26		
Cuartos totales					264	100

Tercer muestreo de tres ranchos de municipio de Jalostotitlan Jalisco.

Grado de infección	A.I.	P.I	A.D	P.D.	TOTAL	%
(-) Negativa	40	39	26	46	151	66.22
(T) trazas	13	11	25	7	56	24.56
1	4	7	4	4	19	8.35
2						
3						
Mastitis Clínica						
Cuartos ciegos			2		2	0.87
Cuartos Afectados	17	18	29	11		
Cuartos totales					228	100

Total de los resultados globales de los tres muestreos realizados en el municipio de Jalostotitlan Jalisco.

Grado de infección	A.I.	P.I	A.D	P.D.	TOTAL	%
(-) Negativa	108	104	92	114	418	55.29
(T) trazas	48	49	61	39	197	26.05
1	27	27	25	24	103	13.60
2	6	8	5	10	29	3.87
3	0	1	0	2	3	0.40
Mastitis Clínica						
Cuartos ciegos			6		6	0.79
Cuartos Afectados	81	85	91	75		
Cuartos totales					756	100

Ca = Cuartos afectados:332

Ct = Cuartos totales 756

$$Pc = \frac{Ca \times 100}{Ct}$$

$$\frac{332 \times 100}{756} = 43.92\%$$

Pc = Prevalencia de cuartos 43.92%

