

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL SOSTENIBLE**



**TESIS DE MAESTRIA**

**Terapia homeopática con nosodes para el control de  
mastitis subclínica bovina**

**AUTOR**

**Eddy Adrián Calero Talavera**

**Asesor**

**MSc. Varinia Paredes Vanegas**

**Managua, Nicaragua**

**Agosto, 2017**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**MAESTRIA EN PRODUCCIÓN ANIMAL SOSTENIBLE**



**TESIS DE MAESTRIA**

**Terapia homeopática con nosodes para el control de  
mastitis subclínica bovina**

**AUTOR:**

Eddy Adrián Calero Talavera

Asesor:

MSc. Varinia Paredes Vanegas

Managua, Nicaragua

Agosto, 2017

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**MAESTRIA EN PRODUCCIÓN ANIMAL SOSTENIBLE**



**TESIS DE MAESTRIA**

**Terapia homeopática con nosodes para el  
control de mastitis subclínica bovina**

**Autor:**

**Eddy Adrián Calero Talavera**

**Asesor:**

**MSc. Varinia Paredes Vanegas**

**Managua, Nicaragua**

**Agosto, 2017**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la Decanatura de la Facultad de Ciencia Animal y como requisito parcial para optar al título de Maestría en Ciencias en:

## PRODUCCIÓN ANIMAL SOSTENIBLE

Miembros del Tribunal Examinador



**PhD. César Augusto Mora Hernández**  
**Presidente**



**MSc. José Antonio Vivas Garay**  
**Secretario**



**MSc. Mauricio Dagoberto Silva Torres**  
**Vocal**

Managua, Agosto 2017

## ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTOS .....	ii
ÍNDICE DE CUADROS .....	iii
INDICE DE FIGURAS .....	iv
INDICE DE ANEXOS .....	v
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS .....	3
2.1. General.....	3
2.2. Específicos .....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3.1. Ubicación y características de la finca .....	4
3.2. Diseño metodológico.....	4
3.3. Diagnóstico de mastitis test California (CMT) .....	5
3.4. Toma de muestras de leche para laboratorio .....	6
3.5. Proceso de elaboración de nosodes homeopático.....	6
3.6. Variables evaluadas.....	7
3.7. Análisis estadístico .....	8
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
4.1. Diagnóstico de vacas enfermas y prevalencia de mastitis subclínica en el hato .....	9
4.2. Resultados de laboratorio de microorganismos causantes de mastitis subclínica .....	12
4.3. Efectividad de la aplicación de nosodes homeopático decimal y centesimal en la evolución de la prevalencia y grado de infestación de mastitis subclínica.....	13
V. CONCLUSIONES .....	19
VI. RECOMENDACIONES .....	20
VII. BIBLIOGRAFIA .....	21
VIII. ANEXOS .....	28

## DEDICATORIA

A DIOS, por haberme dado la vida, la sabiduría y la oportunidad de culminar exitosamente este gran esfuerzo.

A la memoria de mi abuelo: Paulino Calero Zeledón; por haber sido tan especial e importante en mi vida.

A mis padres: Eugenio Filemón Calero Caballero y Adilia del Rosario Talavera Gutiérrez, por enseñarme a enfrentar la vida con sus consejos, por su incondicional apoyo durante mis estudios.

A mis hermanos y hermanas: Lisseth, Edgard, Freddy, Filemón, Noé, Claudia, Heybis y Mariel; por ser parte de mi familia que es lo más importante de mi vida.

A mi abuelita: Selfida Caballero Garmendia; por ser muy especial en mi vida con sus consejos y sabiduría para enfrentar la vida.

A mi hijo: David Isaí; por ser el tesoro que DIOS me ha regalado y ser parte de mi motivación.

A todos mis amigos y amigas que de una u otra formarme animaron siempre. A ellos muchas gracias.

## AGRADECIMIENTOS

A mis asesores MSc. Varinia Paredes Vanegas; Candidato PhD Carlos Rodolfo Sáenz Scott, por su apoyo incondicional en la asesoría brindada para concluir este trabajo.

A los profesores MSc. Pasteur Parrales, a la profesora MSc. Flavia Andino, por haberme apoyado incondicionalmente.

Al Dr. Nadir Reyes; por sus consejos y reflexiones que me sirvieron para no claudicar durante la maestría.

A los profesores Dr. Bryan Mendieta; MSc. Carlos Sáenz; Dr. Roldan Corrales; Dr. Lester Rocha, MSc. Inge María Beck, MSc. Deleana Vanegas, MSc. Luis A. Toribio Sequeira, Dr. Julio López Flores por compartir sus conocimientos durante el periodo de estudio.

Al personal del Ministerio de Agricultura por haberme dado la oportunidad de mejorar mis conocimientos mediante esta maestría.

En especial al productor Felipe Alanís, por haberme facilitados las vacas, porque sin ellas no hubiese sido posible realizar el estudio.

Agradezco a la Médico Veterinaria Mariel Adilia Calero Talavera, Ing. Onell Eliuth Peralta, Ing. Jessica Verónica González, Ing. Jonathan Zeledón Martínez y al Lic. Saúl Antonio Torres, por su apoyo en el levantamiento de los datos de campo y elaboración de nosodes homeopáticos.

Al personal que trabaja en la finca “La Esperanza” por Jorge Reynaldo Acuña, Simón Bolívar Lagos y Margarito Mendoza Fajardo que siempre estuvieron dispuestos a colaborar.

A mis colegas de trabajo Ing. Danilo de Jesús Torres y Lic. Juana Iris Rivera, Ing. Harold René Arrollo, Ing. Ana Jaquelin Arauz, Lic. Cristian Guerrero, Bertha Talavera Dávila, Bismark Pauth Hudiel y Juan Antonio Lorente por motivarme y apoyarme siempre.

Al Lic. Walter Antonio Gadea y a la Médico Veterinaria Erundina Espinal Matute por haberme apoyado en los análisis de laboratorio.

A mis compañeros de maestría “Producción Animal Sostenible” que me acompañaron en este interesante desafío; en especial a Bayardo Rugama Alvares, Geovanny Álvarez y Modesto Polanco.

Muchas gracias a todos y que Dios nuestro señor los bendiga

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Interpretación y registro de resultados de prueba de CMT.....	5
2. Reacción de leche de vacas a la prueba de (CMT). 2016.....	9
3. Agentes patógenos causantes de mastitis encontrados en la finca. 2016.....	12

## INDICE DE FIGURAS

FIGURAS	PÁGINA
1. Prevalencia de mastitis subclínica a nivel de cuartos mamarios.....	11
2. Evolución de la prevalencia de mastitis subclínica en vacas enfermas al utilizar nosodes homeopático DH10, CH10 y vacas sanas expuestas.....	14
3. Evolución de la prevalencia de mastitis subclínica en cuartos mamarios enfermos y cuartos mamarios sanas expuestos por tratamiento.....	15
4. Evolución de mastitis subclínica en cuartos mamarios totales por tratamiento.....	16
5. Evolución de mastitis subclínica en cuartos mamarios individuales por tratamiento.....	17
6. Evolución del grado de infestación de mastitis subclínica en los cuartos mamarios.....	18

## INDICE DE ANEXOS

ANEXOS	PÁGINA
1. Ubicación de la finca “La Esperanza”.....	29
2. Lavado y secado de los cuartos mamarios.....	29
3. Desinfección de los cuartos mamarios.....	30
4. Toma de muestra de leche para prueba de CMT.....	30
5. Aplicación de reactivo para prueba de CMT.....	31
6. Muestras de leche para cultivo bacteriológico y elaborar nosodes.....	31
7. Proceso de elaboración de nosodes homeopático DH10.....	32
8. Proceso de elaboración de nosodes homeopático CH 10.....	32
9. Aplicación de nosodes homeopático vía anocaudal.....	33
10. Mala higiene en los corrales.....	33
11. Falta de preparación de ubres al momento el ordeño.....	34
12. Insuficiente higiene en manos de ordeñadores.....	34
13. Análisis kruskalwallis sobre evolución de prevaencia de mastitis subclínica a nivel de cada tratamiento.....	35
14. Análisis kruskalwallis sobre evolución de prevaencia de mastitis subclínica a nivel de los cuartos mamarios en cada tratamiento.....	35
15. Comparación del T1 y T2 sobre la evolución de prevalencia de mastitis subclínica a nivel de tratamiento, mediante la prueba de kruskalwallis.....	36
16. Comparación del T1 y T2 sobre la evolución de prevalencia de mastitis subclínica a nivel de cuartos mamarios, mediante la prueba de kruskalwallis.....	36
17. Análisis kruskalwallis sobre evolución del nivel de infestación de mastitis subclínica a nivel de cada tratamiento.....	37

18. Análisis kruskalwallis sobre evolución del nivel de infestación de mastitis subclínica a nivel cuartos mamarios de cada tratamiento.....	37
19. Comparación del T1 y T2 sobre la evolución del grado de infestación de mastitis subclínica a nivel de cada tratamiento, mediante la prueba de kruskalwallis.....	38
20. Comparación del T1 y T2 sobre la evolución del grado de infestación de mastitis subclínica a nivel de cuartos mamarios, mediante la prueba de kruskalwallis.....	38

## RESUMEN

El estudio se realizó en la finca "La Esperanza", del municipio de Condega, Departamento de Estelí, Nicaragua. El objetivo fue evaluar el efecto de la aplicación de nosodes homeopático en vacas positivas a la prueba California Mastitis Test (CMT) como alternativa sostenible de control de mastitis subclínica bovina. Se trabajó con 82 vacas, 28 vacas en T1: Tratamiento homeopático (DH10) y 29 vacas en T2: Tratamiento homeopático (CH10). En 25 vacas negativas a la prueba se midió la evolución de prevalencia e infestación del hato. En el T1 y T2 se realizaron 6 aplicaciones de 2 ml de nosodes por vía anocaudal (3 aplicaciones cada 24 horas por tres días y tres aplicaciones más con intervalos semanales). Para el análisis se utilizó estadística descriptiva y ANDEVA con la prueba Kruskal Wallis. La prevalencia en vacas se redujo a 43% en el T1 y 28% en T2; en cuartos mamarios disminuyó 70.14% en el T1 y 83.78% en el T2, esta reducción fue estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ). Se aislaron bacterias de 57 vacas positivas a CMT: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus epidermis* y *Klebsiella pneumoniae*. El rebaño de vacas negativas a la prueba de CMT al inicio del experimento y que estuvieron expuestas bajo las mismas condiciones de manejo de las vacas tratadas, evolucionaron significativamente a diferentes grados de infestación de mastitis; mostrando una tendencia creciente en el tiempo.

Palabras clave: Diagnóstico, ubre, cuartos, medicina alternativa

## ABSTRACT

The study was carried out in the farm "La Esperanza", in the municipality of Condega, Department of Esteli, Nicaragua. The objective was to evaluate the effect of the application of the homeopathic nosodes on positive tests on the California Mastitis Test (CMT) as a sustainable alternative for control of bovine subclinical mastitis. The work was carried out on 82 cows, 28 cows in T1: Homeopathic treatment (DH10) and 29 cows in T2: Homeopathic treatment (CH10). In 25 cows negative to test the evolution of herd prevalence and infestation was measured. In T1 and T2, 6 applications of 2 ml of nosodes were carried out through the anus (3 applications every 24 hours for three days and three more applications with weekly intervals). For the analysis, ANDEVA and descriptive statistics were used with the Kruskal Wallis test. The prevalence in cows was reduced to 43% in T1 and 28% in T2; in nipples decreased 70.14% in T1 and 83.78% in T2, this reduction was statistically significant ( $P < 0.05$ ). *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus epidermis* and *Klebsiella pneumoniae* were isolated from bacteria. The herd of CMT negative cows at the beginning of the experiment and exposed to the same management conditions of treated cows, evolved significantly at different degrees of mastitis infestation; Showing a growing trend over time.

Key words: Diagnosis, udder, quarter, alternative medicine

## I. INTRODUCCION

El sector lechero está sujeto a una progresiva demanda competitiva interna y externa de productos lácteos. En los próximos años este rubro se puede ver afectado por las exigencias regionales, ya que se prevé una integración del sector a nivel mundial. Por tanto, la eficiencia económica de los hatos es muy importante (FAO, 2012).

Según la FAO 2015, la producción mundial de leche en el año 2014 fue de 788.5 millones de toneladas métricas, donde más del 80% es de vaca. En las regiones que componen América y el Caribe en el año 2011 la producción alcanzó 68 millones de toneladas para Sudamérica, 14.4 millones para América Central (incluyendo México) y 1.9 millones para la región del Caribe. FAO 2014, estima que la producción de leche aumente 180 millones de toneladas al 2023 respecto a las cifras 2012 -2013 y también que el 78% provenga de países en desarrollo.

De igual manera, la leche líquida es el producto lácteo más consumido en todo el mundo; más de 6000 millones de personas consumen leche y productos lácteos y la mayoría de ellas vive en los países en desarrollo (FAO, 2015).

En Nicaragua, existen alrededor de 4, 136,422 cabezas de ganado bovino, de las cuales el 24.04% son vacas en paridas (INIDE - MAGFOR, 2011). En el país la producción de leche es de gran importancia a nivel de fincas e industrias, ya que un alimento vital para la población, genera divisas significativas al país (Banco Central de Nicaragua [BCN], 2014). La actividad pecuaria contribuye con el 10% del producto interno bruto (PIB) y a partir de 1998 ha exportado lácteos (Ministerio Agropecuario y Forestal [MAGFOR], 2008). Paso de exportar 139.5 millones en el 2010 a 218.2 millones de dólares en el 2015 (BCN, 2015).

En el marco de la salud animal bovina existen diversos problemas, como enfermedades que afectan negativamente la producción y calidad de leche; entre ellas la mastitis, que es de mucho interés para el sector lechero, debido a su alta incidencia y costos asociados en su tratamiento (Steenefeld *et al.*, 2008).

La mastitis es una de las enfermedades infectocontagiosas más comunes y costosas que padece el ganado lechero en el mundo, si no es tratada a tiempo destruye la glándula mamaria (Guizar *et al.*, 2008). Wenllenberg *et al.*, (2002); Flanherty *et al.*, (2005); citado por Bedolla y Ponce de León (2008), estimaron pérdidas mundiales alrededor de 35 billones de dólares americanos por la mastitis.

Nielsen (2010) en Suecia reporta 40% de mastitis en hatos lecheros y algunos autores de países de Latino América como: Guizar *et al.*, (2008) en México reportan 43% y Gómez *et al.*, (2015) en Perú reportan prevalencias entre 72.3% y 65.6%. Para Cordón (2012), es una enfermedad muy común en los rebaños lecheros de Centroamérica.

A consecuencia de la mastitis se generan pérdidas económicas en producción y descarte de leche, gastos de medicamentos, servicios veterinarios y mano de obra extra para el manejo de los casos presentados en la finca (Bedolla y Ponce de León, 2008).

Así mismo la mastitis ocasiona pérdidas en la calidad de los lácteos y canal de ganado, ocasionadas por algunos agentes causales que son patógenos para los humanos y residuos veterinarios, afectando su inocuidad y la comercialización (Acosta *et al.*, 2014, Alvarado *et al.*, 2008, Pinzón *et al.*, 2009 y Máttar *et al.*, 2009).

Barrera y Guido 2008, Solís 2007, Pérez 2006 y Rodríguez y Alvarado 2015; ponen en evidencia, que la mastitis afecta considerablemente los hatos lecheros de Nicaragua. Así mismo (Cordón, 2012) estima que la mastitis genera pérdidas de 659.6 millones de dólares a los productores por descenso del 30% en la producción; 5% por descarte prematuro de vacas y 3% a consecuencia de desecho de leche contaminadas con patógenos y residuos veterinarios.

Controlar la mastitis en los hatos lecheros es muy importante; su incidencia puede reducirse mediante la aplicación de medidas preventivas, acompañadas de estrategias de manejo amigables con el medio ambiente y socialmente aceptable por productores y consumidores; donde el propósito fundamental sea disminuir infecciones y producir leche de calidad para el consumo humano.

Conociendo el problema que enfrenta el sector pecuario con la utilización indiscriminada de productos veterinarios como opción para manejar la mastitis, se hace necesario implementar alternativas de prevención, control y disminución de la enfermedad de forma económica-ecológica como los tratamientos homeopáticos (Cuesta 2010, Sáenz 2010 y Valera 2004).

Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la aplicación de la terapia con nosodes homeopáticos en vacas afectadas con mastitis; dada la importancia de los productos homeopáticos que estimulan los mecanismos de defensa y no constituye un riesgo para la salud pública ya que no deja residuos que puedan afectar al ser humano (Pérez y Arias 2013, Cuesta 2010).

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. General**

Evaluar la terapia homeopática con nosodes como alternativa sostenible en el control de mastitis subclínica en la finca “La Esperanza” municipio de Condega, Departamento de Esteli

### **2.2. Específicos**

1. Determinar la prevalencia de mastitis subclínica en el hato
2. Aislar microorganismos patógenos de vacas con mastitis subclínica bovina en la finca
3. Evaluar el efecto de los nosodes homeopáticos sobre la evolución de la mastitis subclínica en vacas positivas a la prueba de California Mastitis Test
4. Valorar la evolución de la reacción a la prueba de California Mastitis Test en vacas negativas a la prueba inicial

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación y características de la finca

El presente estudio se llevó en la finca “La Esperanza” ubicada en las coordenadas 16P 578958 y 1471218 a una altura aproximada de 815 msnm, municipio de Condega, Departamento de Estelí (anexo 1).

El rango de precipitación del municipio oscila entre los 700 a 1100 ml anuales, temperaturas que oscilan entre 18°C a 30°C (Van, 2004). Las fuentes abastecimiento de agua en la finca son a través de quebradas, ríos y manantiales.

La finca es una explotación agropecuaria enfocada a la producción de leche en ganado bovino de doble propósito, cuenta con una extensión de 337 ha, con suelos de topografía irregular. El ganado predominante se caracteriza por cruces de Holstein - Pardo- Brahman.

La producción de leche promedio es de 5 l por vaca/día en un solo ordeño que se realiza manual entre las 5:00 am a 8:30 am con la presencia del ternero. Al momento del ordeño, los trabajadores no practican buenas normas de higiene que eviten problemas de salud, ya que no hacen lavado de ubres, manos, ni limpieza de áreas de ordeño, lo que facilita el desarrollo de algunas enfermedades como la mastitis.

La alimentación del ganado es a base de pastos naturales como: Jaragua (*Hiparrhenia rufa*), Gamba (*Andropogon gallanus*), Estrella (*Cynodon nlemfluensis-Cynodon plectostachium*), además se les proporciona sal mineral.

#### 3.2. Diseño metodológico

Se realizó la prueba de California mastitis test (CMT) a 82 vacas en producción. Identificando 57 vacas afectadas y 25 sanas.

Para la asignación de los tratamientos a las unidades experimentales se conformaron tres lotes. Las vacas con reacción positiva al CMT, se distribuyeron al azar en dos tratamientos (T1 y T2). En el T1 se utilizaron 28 vacas que fueron tratadas con nosodes homeopático decimal DH10 y en el T2 se emplearon 29 vacas tratadas con nosodes homeopático centesimal CH10. Las 25 vacas negativas a CMT se utilizaron como un grupo control, que en su inicio estaban sanas y se mantuvieron expuestas en iguales condiciones durante el período experimental, a este grupo, no se aplicó ningún tipo de tratamiento.

El estudio se realizó sin alterar las condiciones de manejo tradicional realizadas en la finca. La fase de campo se llevó a cabo durante el período del 29 de febrero a 30 de marzo 2016.

### 3.3. Diagnóstico de mastitis test California (CMT)

Primeramente se procedió con inspección clínica de las glándulas mamarias, de cada una de las vacas muestreadas para diagnosticar la presencia de algún cambio de coloración, dolor, asimetría en los cuartos mamarios, determinar mastitis clínica y el número de cuartos hábiles.

Para establecer el diagnóstico de mastitis en el hato se efectuó una prueba a todas las vacas en ordeño utilizando la prueba de campo California Mastitis Test (CMT), recomendada por Bedolla *et al.*, (2007), en la cual se utilizaron volúmenes iguales de reactivo y leche de cada cuarto mamario.

Para realizar la prueba de CMT se utilizaron los siguientes materiales e instrumentos: agua potable, jabón, alcohol al 70%, algodón, toallas desechables, kit para prueba de CMT, guantes de látex estériles y baldes.

Los muestreos se realizaron durante el período de ordeño. Previo a la prueba de mastitis, se realizó asco acucioso de la ubre de cada vaca, según se iban tomando los muestreos. Este consistió en lavar con agua y jabón únicamente la zona de los cuartos mamarios; posteriormente se secaron con papel toalla para cada uno, después se desinfectaron con algodón humedecido en alcohol al 70% (anexo 2 y anexo 3).

Una vez higienizados los cuartos mamarios a muestrear, se procedió a realizar la prueba CMT, que consistió en descartar los tres primeros chorros de leche de cada cuarto mamario, después se depositaron dos chorros de leche en cada una de las placas de la paleta, se añadió igual volumen de reactivo y se hicieron movimientos giratorios a la paleta por no más de 10 segundos y la lectura se formalizó antes de 20 segundos (anexo 4 y anexo 5). Antes de continuar con la vaca siguiente se enjuagó la paleta con agua limpia.

La lectura de los resultados de la prueba de CMT, se realizó con base a la interpretación propuesta por Bedolla *et al.*, (2007) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Interpretación y registro de resultados de prueba de CMT

Negativo: N	El estado de la solución permanece inalterado. La mezcla sigue en estado líquido. No hay precipitado, por consiguiente, no hay infección.
Trazas: T	Se forma precipitado que desaparece pronto. De una 30% son leucocitos polimorfonucleares
1 (+):	Hay mayor precipitado pero no se forma gel; pero existen leves filamentos grumosos que al mover la paleta por unos 20 segundos tienden a desaparecer. De un 30 a 40% son leucocitos polimorfonucleares
2 (++):	El precipitado se torna denso y se concentra en el centro con apariencia de una clara de huevo. De un 40 a 70% son leucocitos polimorfonucleares
3 (+++):	Se forma rápidamente un gel muy denso que se adhiere a la paleta que no pierde la forma a pesar de la agitación. De un 70 al 80% son leucocitos polimorfonucleares

### **3.4. Toma de muestras de leche para laboratorio**

De las vacas positivas a mastitis subclínica según prueba de CMT; se recolectó muestras de 57 vacas con cuartos mamarios afectados para cultivo bacteriológico antes del ordeño (Anexo 6). Se usaron frascos estériles y previo a la toma de muestras se fortalecieron las medidas de higiénico-sanitarias en los cuartos mamarios y manos al tomar las muestras, así como el frotamiento de los esfínteres de pezones infestados con algodón humedecido en alcohol al 70% (Scaramelli y González, 2006).

Posteriormente se eliminaron dos chorros de cada cuarto mamario con reacción positiva a la prueba de CMT de cada vaca; seguido se recolectó dos chorros de leche de cada uno, en un vaso estéril; evitando la contaminación con partículas extrañas.

Las muestras fueron enviadas 6 horas posteriores a su recolección, al laboratorio de diagnóstico veterinario en un termo con hielo para garantizar la composición de la leche.

Los procedimientos usados en laboratorio fueron realizados en base a los descritos en el Manual de Prácticas de Laboratorio de Bacteriología y Micología (Victoria *et al.*, 2013).

### **3.5. Proceso de elaboración de nosodes homeopático**

Se utilizaron 20 frascos estériles de vidrio color ámbar de 150 ml, 100 ml de leche positiva a mastitis subclínica según prueba de CMT, agua destilada, alcohol al 40%, jeringas estériles de 5 ml, guantes estériles, papel carta, tijeras.

Se recolectó leche de todas las vacas positivas a la prueba de CMT, conformándose una muestra única como materia prima para elaborar los nosodes DH10 y CH10 considerando las recomendaciones propuestas por (Sánchez y Cuesta 2014, Sáenz 2010 y Falcón 2006), quienes expresan que hay que partir de materiales infectados por microorganismos causantes de la enfermedad.

Como vehículo se utilizó solución hidroalcohólica (alcohol al 40%) en la primera y penúltima dilución, en las restantes se utilizó agua destilada.

#### ***Elaboración de nosodes homeopático DH 10 y CH10***

Cada nosodes, fue elaborado a partir de 1 ml de leche con mastitis subclínica (compuesta de los todas las vacas con cuartos mamarios infestados). Para hacer las disoluciones se usaron 10 frascos de vidrio color ámbar de 150 ml para cada nosodes homeopático y estos se enumeraron del 1 al 10. Se utilizó el método Hahnemanniano de dilución y dinamización progresiva (3 minutos en cada dinamización). Las diluciones utilizadas fueron: decimal para el DH10 (1:10) y centesimal para el CH10 (1:100) (anexo 7 y anexo 8).

El DH10 se aplicó en 28 vacas y el CH10 a 29 vacas positivas con mastitis subclínica en diferentes grados de infestación. Ambos nosodes se aplicaron en dosis de 2 ml, inyectados en el pliegue ano caudal subcutáneo cada 24 horas por tres días consecutivos, posteriormente tres aplicaciones cada 7 días, hasta completar seis dosis durante el periodo del estudio (anexo 9).

Para la aplicación de los nosodes homeopáticos se utilizó una jeringa descartable de 5 ml, 22G x 1 ¼" (0.7 x 30 mm) por cada vaca.

La efectividad de los nosodes homeopáticos se midió a los ocho, 15, y 30 días posterior al diagnóstico inicial y aplicación de nosodes homeopáticos.

### **3.6. Variables evaluadas**

#### **3.6.1 Diagnóstico por cuarto mamario y por vaca**

El diagnóstico por cuarto mamario y por efectos estadísticos se registró en la escala de 0 a 4, tomando en cuenta el nivel de infestación, donde 0: Negativo, 1: Trazas, 2: (+), 3: (++), 4 (+++), (cuadro 1).

Por vaca se registró como el promedio de la suma de los diferentes diagnósticos por cuarto mamario de cada vaca.

#### **3.6.2. Prevalencia de mastitis subclínica**

##### *Prevalencia de mastitis subclínica en cuartos mamarios*

Se consideró positiva a mastitis subclínica todos aquellos cuartos mamarios con al menos trazas. Se calculó en base a escala relativa 0 a 1, correspondiendo 0: negativo y 1: positivo. El resultado se expresó en porcentaje.

PM<sub>i</sub> : NCP<sub>i</sub>/TVE<sub>i</sub> donde;  
i : Varía de 1 a 4 cuartos mamarios  
PM<sub>i</sub> : Prevalencia de mastitis subclínica del i - ésimo cuarto  
NCP : Número de cuartos mamarios con reacción positiva  
TVE<sub>i</sub> : Total de cuartos mamarios examinados del i - ésimo cuarto

##### *Prevalencia de mastitis subclínica por vaca*

Se consideró positiva a mastitis subclínica todas aquellas vacas con al menos trazas en uno de los cuartos mamarios. El resultado se registró en la escala de (0 a 1), correspondiendo 0: negativo y 1: positivo y se expresó en porcentaje con base en la siguiente fórmula:

PM : NVP/TVE  
PM : Prevalencia de mastitis subclínica por vaca  
NVP : Número de vacas con reacción positiva  
TVE : Total de vacas examinadas

El periodo evaluado fue del 29 de febrero al 30 de marzo de 2016.

### **3.6.3. Identificación de agentes microbiológicos causales de mastitis subclínica**

En laboratorio se realizó examen bacteriológico a leche positiva a la prueba de CMT, previo a la aplicación de nosodes homeopático.

### **3.6.4. Efectividad de la aplicación de nosodes homeopático decimal y centesimal en la evolución de la prevalencia y grado de infestación de mastitis subclínica**

Evolución en prevalencia: se midió con base al porcentaje en el incremento o descenso de vacas positivas o negativas y cuartos mamarios positivos o negativos, en cada periodo evaluado (ocho, 15 y 30 días), considerando la fase inicial del experimento.

Evolución en grado de infestación de mastitis subclínica: se calculó en base al promedio en incremento o descenso del grado de infestación por tratamiento; partiendo del promedio de infestación por vaca a los (ocho, 15 y 30 días) considerando la fase inicial del experimento. Éste fue calculado como el promedio de la suma del grado de infestación, de cada cuarto mamario; pudiendo ser: 0 = cuarto mamario sano, 1 = cuarto mamario con trazas, 2 = cuarto mamario con mastitis subclínica ligera, 3 = cuarto mamario con mastitis subclínica moderada y 4 = cuarto mamario con mastitis subclínica severa.

### **3.7. Análisis estadístico**

Se realizó estadística descriptiva, así como ANDEVA no paramétrico, empleando el procedimiento de Kruskal Wallis mediante el software INFOSTAT<sup>®</sup> versión 2013.

Para los análisis de la evolución se compararon los promedios del diagnóstico por vaca, diagnóstico por cuarto mamario, prevalencia por vaca y prevalencia por cuarto mamario en los momentos ocho, 15 y 30 días después del diagnóstico inicial, teniendo como variable independiente en día de evolución, posteriormente se comparan los promedios de las variables antes mencionadas del tratamiento DH10 (T1) versus CH10 (T2) para cada día de evaluación.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 4.1. Diagnóstico de vacas enfermas y prevalencia de mastitis subclínica en el hato

De 82 vacas analizadas mediante la prueba de CMT, revela que 57 reaccionaron positivas en algún grado de infestación al menos en uno o más cuartos mamarios; encontrando el 69.51% de prevalencia de mastitis subclínica (Cuadro 2).

Cuadro 2. Reacción de leche de vacas a la prueba de (CMT). 2016

CMT	Número pruebas	Prevalencia (%)
Positivas	57	69.51
Negativas	25	30.49
<b>Total</b>	<b>82</b>	

El valor encontrado en el presente estudio, es similar al reportado por Gómez *et al.*, (2015) y Santivañes *et al.*, (2013) quienes en la provincia de Abancay, departamento de Apurímac Perú, encontraron 72.30% y 72.25% en vacas Holstein, Brown Swiss y cruces. Así mismo semejante a lo encontrado por Solís (2007) quien en Nagarote Nicaragua, encontró una prevalencia del 70% en ganado de doble propósito. El diagnóstico y prevalencia encontrada en la finca "La Esperanza" pudiera estar relacionada a factores como: malas prácticas higiénicas sanitarias en corrales y durante el momento del ordeño; así como la falta de métodos para detectar y tratar casos de mastitis subclínica a tiempo.

La prevalencia encontrada en la finca, supera los datos reportados por Ruiz *et al.*, (2011) quienes en Pernambuco Brasil, hallaron prevalencias de 39.30% con ordeño manual y 54.8% con ordeño mecánico en rebaños constituidos por ganado de diferentes razas; igualmente son superiores a los de Rodríguez y Alvarado (2015) y a los de Barrera y Guido (2008), quienes en el municipio de la Trinidad, departamento de Esteli y municipio de Paiwas de la Región Autónoma Atlántico Sur, Nicaragua reportan prevalencias de 32.36% y 56.75% respectivamente, en hatos bovinos constituidos por ganado de las razas Pardo - Brahmán - Gyr y Holstein - Brahmán. Esta disparidad de resultados se atribuye a la influencia de una gran cantidad de factores intrínsecos en cada lugar que condicionan la presentación y forma de manifestación de la enfermedad.

En los valores reportados por Gómez *et al.*, (2015), Rodríguez y Alvarado (2015), Santivañes *et al.*, (2013), Barrera y Guido (2008) y Solís (2007) las investigaciones fueron realizadas en situación de ordeño manual.

#### 4.1.1 Diagnóstico de cuartos enfermos y prevalencia de mastitis subclínica a nivel de cuartos mamarios

De los 328 cuartos mamarios examinados, reaccionaron positivo a la prueba de CMT 141 cuartos con diferentes grados de intensidad de mastitis: 3 cuartos (+++), 82 cuartos (++) , 55 cuartos (+), 1 cuarto con trazas y 187 cuartos con reacción negativa; hallando 42.98% de prevalencia de mastitis subclínica en los cuartos mamarios.

Esta prevalencia es menor a 77% reportado por Relova *et al.*, (2008) en una lechería especializada de ganado holstein en la Habana Cuba, a 63.63% reportado por Cuesta *et al.*, (2008) en ganado holstein - cebú, mestiza Siboney y retro cruces en Cienfuegos Cuba y a 65.12% reportado por Valera (2005) en la Provincia de Cienfuegos Cuba, igualmente los datos son inferiores a 48.7%, 48.67% y 62.5%, reportados por Gómez *et al.*, (2015), Santivañes *et al.*, (2013) Solís (2007) respectivamente; e igualmente inferiores 58.67% obtenido por Faria *et al.*, (2005) en ganadería de doble propósito en Zulia Venezuela.

No obstante la prevalencia encontrada fue superior a 35.64% obtenidos por Aguilar *et al.*, (2014) en la región Ciénega del estado de Jalisco México en estudio con vacas Holstein con alto mestizaje; de igual manera superior a 34.44% reportado por Calderón y Rodríguez (2008) en el Altiplano Cundiboyancense Colombia en vacas ordeñadas manual o mecánicamente.

En la figura 1, se puede observar que los cuartos mamarios anteriores fueron los que presentaron mayores reacciones positivas a la prueba de CMT y los más afectados fueron los cuartos mamarios (AD), sin embargo esta información es menor a lo reportado por Flores y García (2005) citado por Santivañes *et al.*, (2013), quienes en Camoapa Nicaragua reportaron mayores afectaciones en los cuartos anteriores y los más afectados fueron los cuartos mamarios AD con 75.8%.

Las mayores afectaciones en los cuartos mamarios anteriores puede deberse a la posición anatómica en la ubre, siendo los más propensos a golpes por parte de los terneros al momento de realizar el amamantamiento y a lesiones en el pastoreo (Rodríguez y Alvarado, 2015), además los cuartos anteriores son más largos que los posteriores, por lo que podrían estar más expuestos a lesiones y por su cercanía al suelo enfrentan mayor riesgo de contaminación (Zwertvaegher *et al.*, 2012).

Además, si el lechero, previamente ordeñó una vaca con mastitis y pasa a otra sin lavarse las manos; éste generalmente comienza el ordeño, por los primeros cuartos mamarios, discriminando fácilmente la enfermedad a los remanentes cuartos mamarios (Solís 2007 y Nielsen 2010).

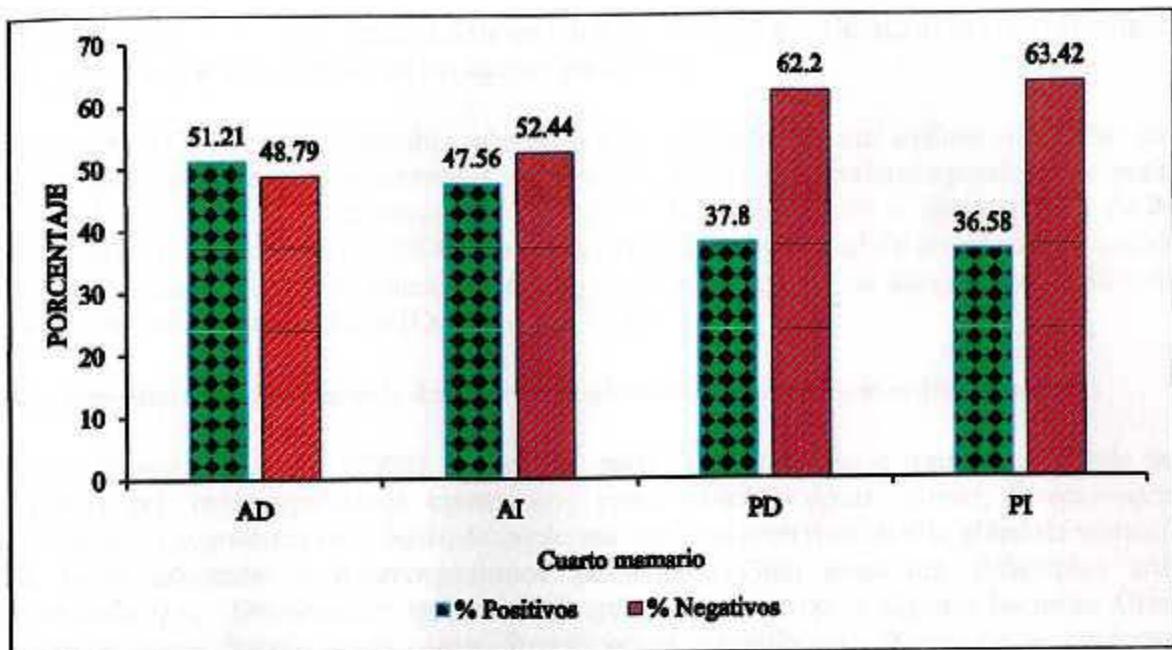


Figura 1. Prevalencia de mastitis subclínica a nivel de cuartos mamarios.

Por tal razón durante el ordeño se deben tomar acciones de higiene como lavado de manos, lavado, secado y sellado de pezones (Ramírez *et al.*, 2011), que asociadas con otras medidas sanitarias permitan minimizar la propagación de mastitis a nivel de los cuartos mamarios (Pineda *et al.*, 2015).

Con los datos obtenidos se pone de manifiesto que en la finca “La Esperanza”, existen diversos factores de riesgo que propician el desarrollo de patógenos causantes de mastitis subclínica en el ambiente de las vacas como: corrales sucios y llenos de estiércol (anexo 10), falta de preparación de ubres antes de ordeñar (anexo 11) e insuficiente higiene en las manos del personal involucrado en las actividades del ordeño (anexo 12).

A pesar que en la finca “La Esperanza”, manejan una considerable cantidad de vacas en producción durante todo el año; no se ponen en práctica medidas que mejoren la higiene durante el ordeño, así mismo no establecen ninguna prueba rutinaria para identificar mastitis a tiempo; por lo que los ordeñadores la diseminan de vaca a vaca y de cuarto a cuarto mamario, al ordeñar vacas enfermas y luego vacas sanas ya que desconocen el estado de las mismas. En este sentido Pinzón *et al.*, (2009), Novoa *et al.*, (2005), argumentan que la mastitis subclínica en un hato, puede ser elevada debido a prácticas inadecuadas en la rutina de ordeño.

Los resultados obtenidos concuerdan con los de Solís (2007), quien encontró que los cuartos anteriores fueron los más afectados con 87.5%, siendo el más afectado el cuarto anterior derecho (AD) con el 100%, también coincide con Guizar *et al.*, (2008) quienes encontraron mayor reacción positiva al CMT en los cuartos anteriores con 25.07% y los más afectados los cuartos AD. Duarte (2004) citado por Solís (2007) encontró mayor afectación en los cuartos anteriores, siendo los cuartos (AD) los más afectados; así mismo coinciden con hallazgos de Santivañes *et al.*, (2013) y Barrera y Guido (2008), quienes obtienen mayor afectación en los cuartos delanteros, sin embargo los cuartos mayormente afectados fueron los cuartos (PD).

Los resultados del presente trabajo difieren a los encontrados por Gómez *et al.*, (2015) quienes encontraron mayor afectación en los cuartos posteriores.

En general la incidencia de mastitis subclínica a nivel mundial es alta; incluso en rebaños con programas especiales para su control (Oviedo *et al.*, 2006) y la prevalencia puede variar según el establo o finca en dependencia del manejo sanitario del ordeño o de la higiene de las instalaciones (Calderón *et al.*, 2009), así como del estado nutricional de las vacas, producción de leche, número de partos, estado de lactancia y el riesgo puede ser aumentado por factores químicos, físicos y traumáticos (Oviedo *et al.*, 2006).

#### 4.2. Resultados de laboratorio de microorganismos causantes de mastitis subclínica

Según Steeneveld *et al.*, (2008), la mastitis puede ser infecciosa o traumática. Puede ser causada por microorganismos contagiosos como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Corynebacterium bovis*, *Mycoplasma spp* y su reservorio son la glándula mamaria de vacas infestadas y microorganismos ambientales Gran negativos, *Echerichia coli*, *Klebsiella spp*, *Enterobacter spp*, *Serratia spp*, y *Proteus spp*, y algunas bacterias Gram positivas como: *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysagalactiae*, *Streptococcus epidermis* (Calderón y Rodríguez, 2008, Zadoks, 2008 y Escaramelli y González, 2005).

Según el examen bacteriológico realizado a muestras de leche positiva a la prueba de CMT se encontraron tres patógenos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Agentes patógenos causantes de mastitis encontrados en la finca. 2016

<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus epidermis</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
------------------------------	--------------------------------	------------------------------

*Staphylococcus aureus*; está ampliamente diseminado en el ambiente, forma parte de la flora normal del bovino y el humano; entre 25 a 50% de la población sana está colonizada por esta bacteria y tiene gran potencial para causar múltiples infecciones en seres humanos y animales. Prevalece en explotaciones ganaderas que carecen de programas de control de mastitis y buenas prácticas de ordeño (Escaramelli y González, 2005). Se puede encontrar en la mayoría de los casos de mastitis bovina Oviedo *et al.*, (2006), y es considerado responsable de la mayor cantidad de casos en todo el mundo Tollersrud *et al.*, (2000) citado por (Rivera, 2014).

En Zulia Venezuela (Faria *et al.*, 2005), encontró *Staphylococcus aureus* en 40% de los casos de mastitis y en Argentina se le ha hallado hasta en el 54% (Calvinho y Tirante, 2005). En Nicaragua es el principal agente causal de mastitis (Rodríguez y Alvarado 2015; Solís 2007). Pellegrino *et al.*, (2011), evaluó 271 muestras de leche, donde logró aislar 300 cepas bacterianas de las cuales el 21% fueron identificadas como *Staphylococcus aureus*, igualmente el 58.7% de las cepas de este patógeno mostró resistencia a uno o a más antibióticos.

*Streptococcus epidermis*; es un microorganismo ambiental oportunista que se ha convertido en causante de mastitis en muchos países (Pyorola & Taponen, 2008); habitualmente se encuentran en la piel sana del pezón y las manos de los ordeñadores; usualmente ocasionan

formas de mastitis subclínica (Calderón y Rodríguez, 2008). Aunque no se considera tan patógeno como los principales causantes de mastitis, su patogenicidad y la resistencia a tratamientos lo hacen persistir en la glándula mamaria, convirtiéndolo en patógeno de elevado interés (Bolaños, 2012). En la provincia de Santa Fe y Provincia de Córdoba en Argentina han sido la causa entre el 6.6% y 12.2% de los casos de mastitis (Calvinho y Tirante, 2005).

*Klebsiella pneumoniae*, es un patógeno ambiental que habita en el suelo o tracto digestivo de los animales y es expulsada en más del 80% de los animales al excretar sus heces en los pasillos, corrales (Calderón y Rodríguez, 2008). Su presencia puede provocar diversidad de síntomas de la enfermedad; desde una simple inflamación local hasta severos cuadros de mastitis y muerte (Zadoks, 2008). Normalmente, si el animal sobrevive, la glándula mamaria suele quedar afectada. Entre un 34% y un 37% de los casos de mastitis provocada por este patógeno no se cura, quedando estos animales con mastitis crónica (Zadoks, 2008).

Los resultados manifiestan que las actividades del ordeño al realizarse manual y con el apoyo del ternero una vez por día, carecen de medidas higiénicas, lo cual se puede comprobar con la presencia de *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus epidermis* y *Klebsiella pneumoniae*; bacterias que están altamente relacionadas a la mala higiene al momento de realizar el ordeño así como a la mala higiene en las instalaciones (Bolaños, 2012 y Cervantes *et al.*, 2014).

#### **4.3. Efectividad de la aplicación de nosodes homeopático decimal y centesimal en la evolución de la prevalencia y grado de infestación de mastitis subclínica**

Para el análisis inferencial no se incluyeron los datos del primer día ya que por la forma como se separaron el grupo de vacas sanas como testigo y dos grupos de vacas afectadas, las tratadas con nosodes homeopático decimal DH10 (T1), y nosodes centesimal CH10 (T2, no permitió calcular un error experimental.

Para los registros del 8vo día en adelante se observaron diferencias significativas entre momentos (tiempo) en ambos tratamientos ( $P < 0.05$ ) para las variables de prevalencia en vacas y cuartos mamarios. La comparación entre los resultados a los ocho días y 15 días posteriores presentaron diferencias significativas. Siendo no significativa la comparación entre los promedios de la variable antes descrita entre los 15 y 30 días en ambos tratamientos, lo que demuestra que las vacas mejoraron del día 1 al 15 y no retrocedieron ni siguieron mejorando del 15 al 30 (Anexo 13 y anexo 14).

Al comparar estos dos tratamientos, se ve que no hay diferencias significativa en el descenso de mastitis subclínica entre ellos tanto en prevalencia a nivel de vacas como a nivel de cuartos mamarios mejorados (Anexo 15); sin embargo la dilución centesimal CH10 utilizada en el T2, mostró mejor capacidad para disminuir el porcentaje de vacas enfermas (figura 2).

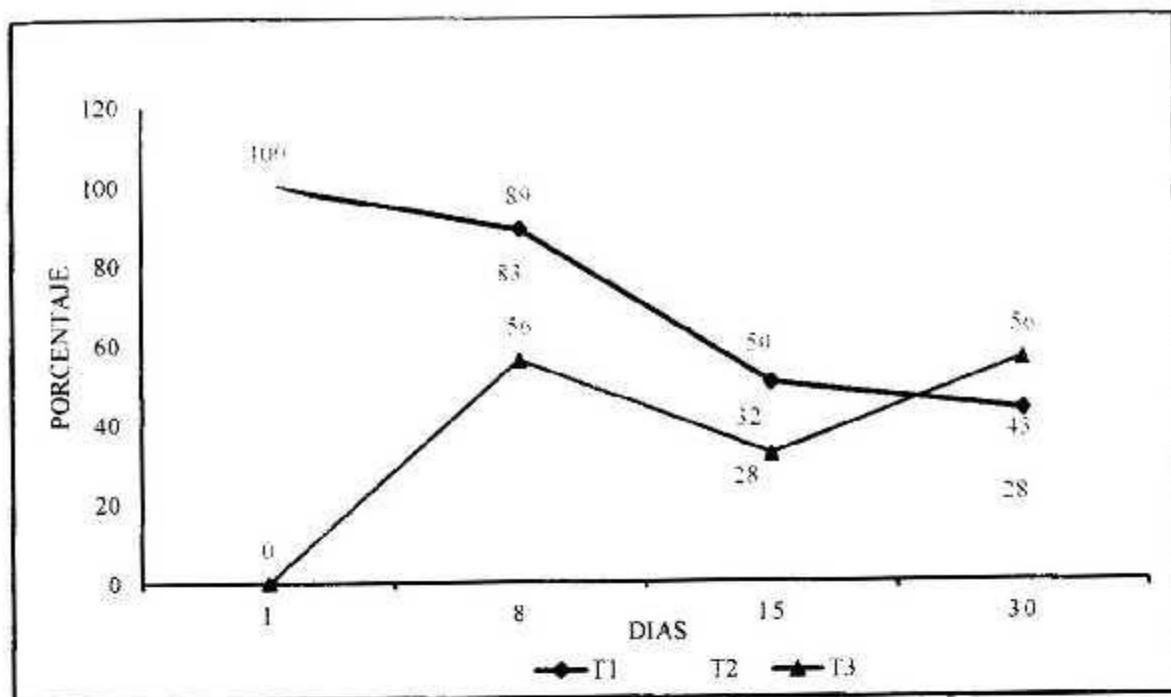
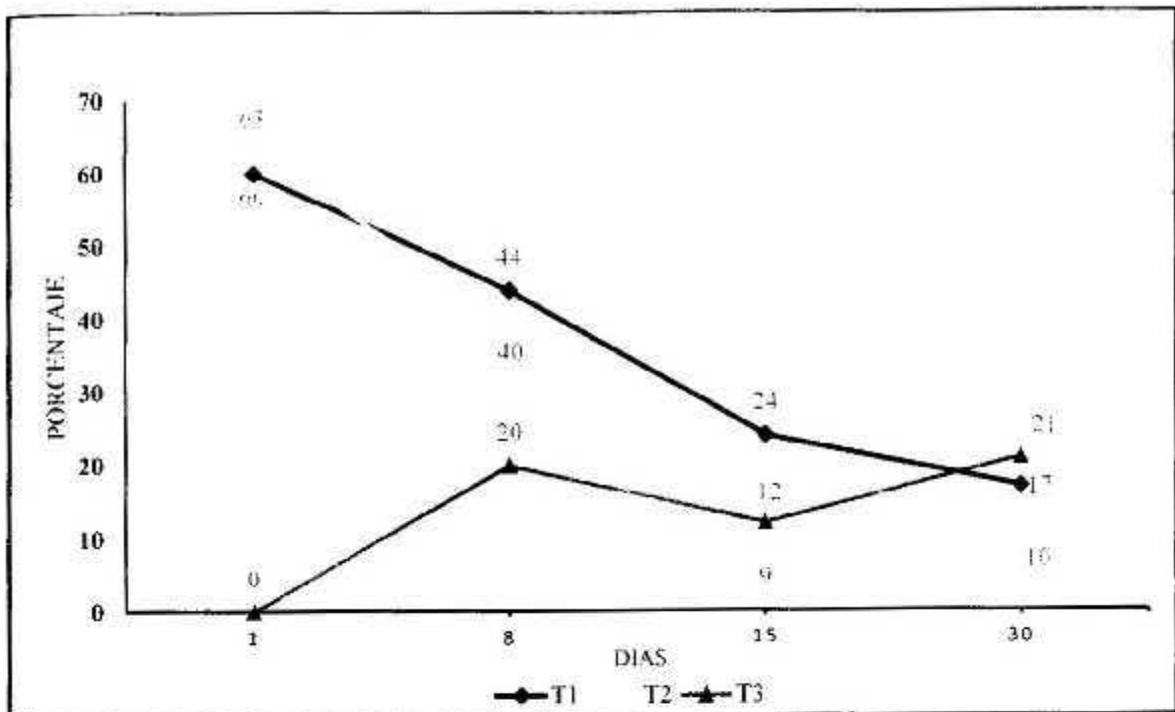


Figura 2. Evolución de la prevalencia de mastitis subclínica en vacas enfermas al utilizar nosodes homeopático DH10, CH10 y vacas sanas expuestas.

Igualmente al analizar el porcentaje de evolución global de cuartos mamarios enfermos se puede observar que ambos tratamientos mostraron similar tendencia y la dilución centesimal reflejó mayor tendencia a disminuir el porcentaje de prevalencia de mastitis subclínica en cada uno de los periodos evaluados (Figura 3); coincidiendo con los principios de la homeopatía; a mayor dilución mayor efectividad (León y Cuesta, 2014, Sáenz, 2010, Leal y Peña 2009 y Valera *et al.*, 2005) (Anexo 16).

Los resultados obtenidos coinciden con los encontrados por Aymara y De la Cruz (2015) y los de Barrera y Guido (2008), quienes lograron resultados significativos al ( $P < 0.05$ ) en el control de mastitis subclínica al utilizar nosodes DH7. Valera (2004) al usar nosodes CH30 encontró efecto significativo ( $P < 0.05$ ) en la disminución en la afectación mastitis subclínica treinta días posteriores a la aplicación.

Así mismo Arias y Gamboa (2014); citado por (López 2015), evaluaron nosodes DH7 y CH7 a diferentes grupos de vacas positivas a CMT y estimaron que el número de cuartos sanos en el hato se duplicó y que la dilución centesimal presentó mayor tendencia en la reducir el número de pezones enfermos con un 25 % diez días después a la aplicación; el hallazgo coincide con el presente trabajo. Cuesta *et al.*, (2008) treinta días más tarde al inicio del tratamiento, encontraron resultados significativos sobre la disminución de prevalencia al usar nosodes CH12 con aplicaciones de 7 días consecutivos y luego tres aplicaciones más (una vez por semana) de nosodes CH30.



**Figura 3. Evolución de la prevalencia de mastitis subclínica en cuartos mamarios enfermos y cuartos mamarios sanos expuestos por tratamiento.**

Contrariamente el grupo de vacas negativas a la prueba inicial (T3) que inicialmente estaban libres de mastitis subclínica, la evolución fue evidente después de la primera evaluación realizada; es decir se contagiaron en el tiempo. Sin embargo al comparar los periodos evaluados (8, 15 y 30 días) no existe diferencia significativa entre ellos. La contaminación, podría atribuirse a que estas vacas siempre estuvieron expuestas a patógenos ambientales, contagiosos presentes en el medio y muchos microorganismos provienen del suelo, heces, camas de los animales, aguas contaminadas y del manejo (Scaramelli y González, 2005); también las condiciones propias del animal y de su entorno ayudan al desarrollo de algunas bacterias del género *Klebsiella*, *Staphylococcus* y *Streptococcus* Zadoks (2008), Cervantes *et al.*, (2014) que fueron los encontrados como causantes de mastitis en la finca.

Igualmente durante el ensayo no se desarrollaron medidas que permitieran mantener libre de mastitis a este grupo. Al respecto Scaramelli y González (2005) expresan que, para evitar nuevas infecciones debe prevalecer la higiene que permita a las vacas permanecer en sitios limpios, así como ordeñar los animales según el estatus infeccioso, ordeñando en último lugar los animales o cuartos mamarios infectados, el cual esto no se tomó en cuenta.

De igual manera el uso de prácticas incorrectas a la hora del ordeño, falta de higiene en las manos de los ordeñadores, corrales y utensilios pueden desarrollar episodios de mastitis (Pineda *et al.*, 2015, INTA, 2010); ya que no se promovió ningún cambio que minimizara el riesgo en este grupo. Al respecto, Valera (2004) estimó 8.24 veces mayor riesgo de contagio de mastitis subclínica en hato que no aplicó nosodes homeopático. Por tanto las vacas tratadas con nosodes y el propio grupo de vacas del T3; pudieron ser parte de la fuente de contaminación de ubres sanas en los primeros días post tratamiento.

En ese mismo sentido (León y Cuesta 2014, Pérez y Arias 2013, Falcón 2006) expresan que la curación con preparados homeopáticos depende de la reacción del paciente en función de activar sus mecanismos naturales de defensa para disminuir o terminar con la agresión de microorganismos al órgano, y no todos los pacientes reaccionan de la misma manera y al mismo tiempo, por lo que microbios resistentes pueden aún contagiar (León y Cuesta, 2014).

La figura 4, muestra que al finalizar el experimento se logró mejoría considerable del 70.14% de cuartos mamarios en el T1 y 83.78% de cuartos mamarios en el T2; para alcanzar 82.14% y 89.65% de cuartos libres de mastitis subclínica a los treinta días respectivamente. Los resultados del uso nosodes DH10 fueron menores a 88.8% reportado por Cuesta *et al.*, (2008) y superiores a 68% reportado por Barrera y Guido (2008) al aplicar nosodes decimal; pero los resultados de la aplicación de nosodes CH10 fueron similares a 88.8% obtenido por Cuesta *et al.*, (2008) y superiores a 66.8 % obtenido por Valera (2004).

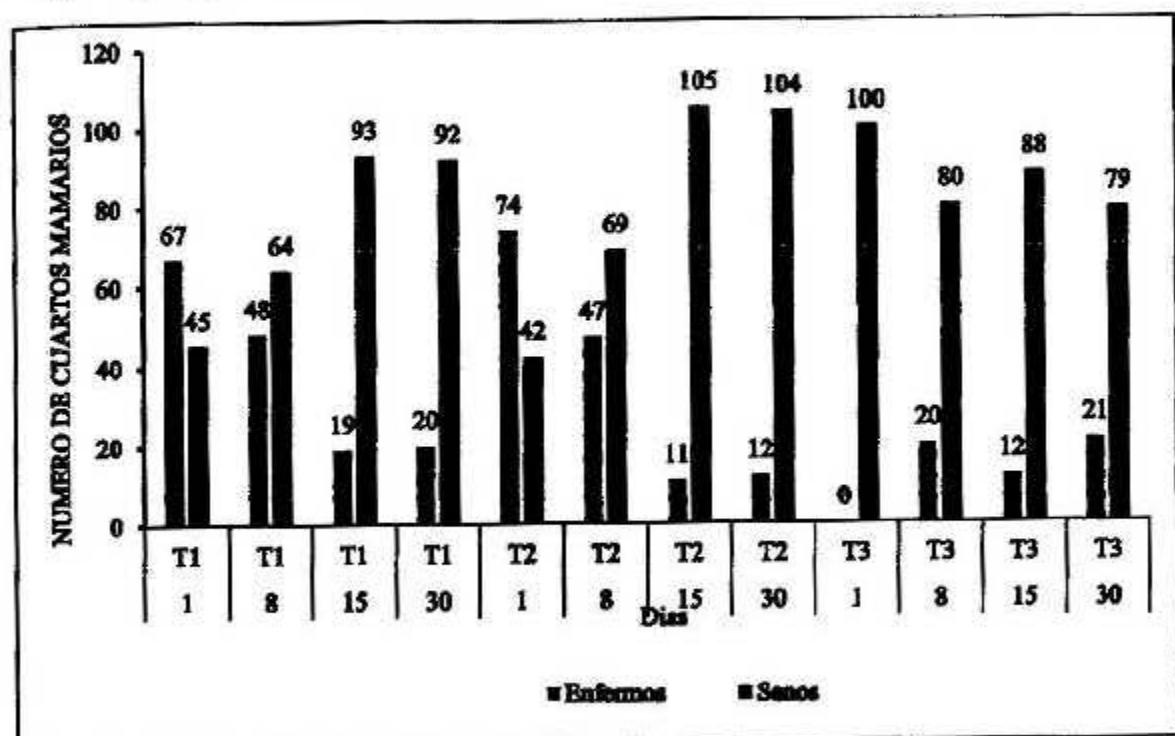
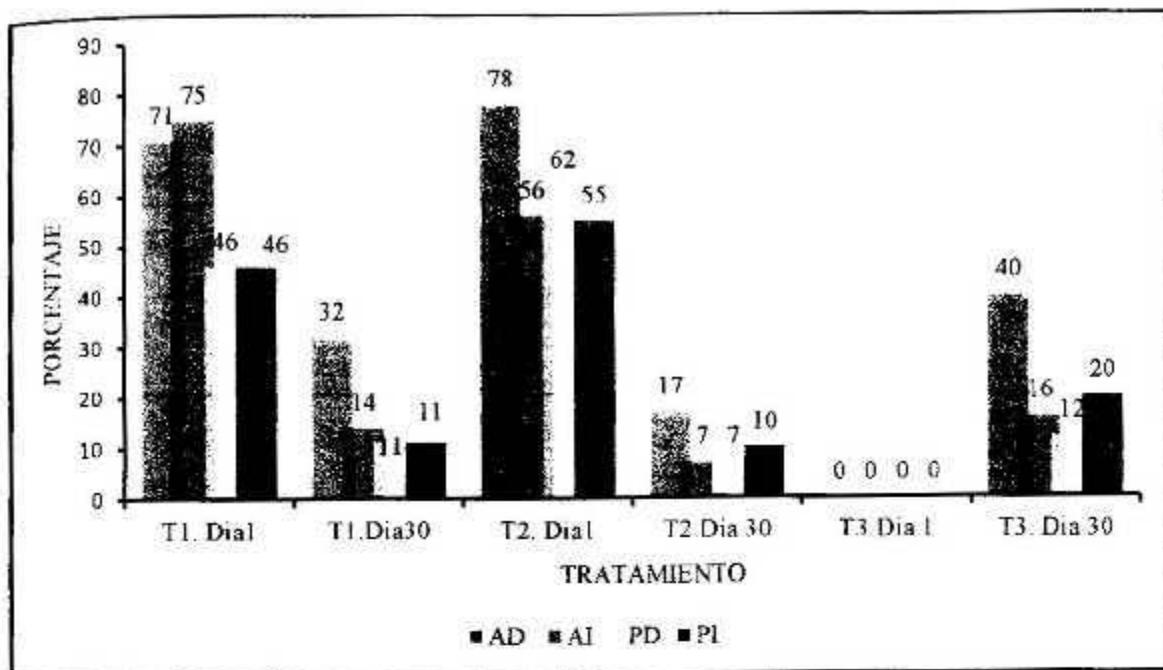


Figura 4. Evolución de mastitis subclínica en cuartos mamarios totales por tratamiento.

Al analizar la evolución de cuartos mamarios enfermos, según la posición anatómica en la ubre, la figura 5, muestra que existe considerable mejoría en cada uno de tratamientos homeopáticos evaluados. En el T1, en promedio mejoraron 68.49% de los cuartos anteriores totales; consiguiendo menor evolución en los cuartos AD. En cuanto a los cuartos posteriores se logró la mejoría del 76.08%, obteniendo similar progreso en ambos cuartos mamarios. En el T2, en promedio mejoraron 82.08% de los cuartos anteriores, consiguiendo menor progreso los cuartos AD. En cuanto a los cuartos posteriores se logró la mejoría del 85.47%, obteniendo menor evolución cuarto PI.



**Figura 5. Evolución de mastitis subclínica en cuartos mamarios individuales por tratamiento.**

Como se puede notar, los cuartos mamarios anteriores fueron los que tuvieron menor recuperación en los T1 y T2. En cuanto al grupo de vacas del T3, al finalizar el estudio los cuartos anteriores resultaron ser los más afectados. Las menor repuesta de los cuartos delanteros pueden estar relacionados a lo expuesto por (Rodríguez y Alvarado, 2015, Zwervaegher *et al.*, 2012 y Solís, 2007), quienes argumentan que, están más a golpes de parte de los terneros durante el amamantamiento, lesiones en el pastoreo y por lo general son primeros que toman los lecheros al ordeñar y sumado a las malas prácticas de higiene, están más expuestos a contagiarse.

En relación a la evolución del grado de afectación de mastitis subclínica, en los grupos de vacas tratadas con nosodes homeopático DH10 y CH10; se obtuvieron diferencias significativas al ( $P < 0.05$ ), en las variables grado de infestación por vaca y por cuarto mamario (Anexo 17 y anexo 18), reduciéndose la infestación promedio a partir del primer momento de evaluación y al día 15 posterior al inicio de la aplicación de los preparados homeopáticos en ambos tratamientos; alcanzando el 76% en el (T1) y 90% en (T2) en mejoría; una vez finalizado el estudio. Siendo similares los resultados de la comparación entre los promedios de ambos tratamientos en las variables antes descritas para los últimos dos momentos evaluados (Figura 6).

Al respecto, los resultados encontrados, armonizan con los reportados Arias y Gamboa (2014); citado por (López 2015), quien logró disminuir en diez días, el nivel promedio de infestación en los cuartos mamarios al usar nosodes DH7 y CH7. Al comparar el T1 y T2, sobre el grado de mejora del nivel de infestación de mastitis subclínica únicamente se encontró diferencias a los quince días de iniciado la aplicación de nosodes a favor del T2. A pesar que los resultados

fueron similares el tratamiento centesimal fue superior al decimal (Anexo 19 y anexo 20). En ambos tratamientos se logró efectividad especialmente en grados altos infección lo que coincide a lo reportado por Arias y Gamboa (2014); citado por (López 2015). Al respecto Barrera y Guido (2008), reportan excelentes resultados en la mejoría del grado de infestaciones altas.

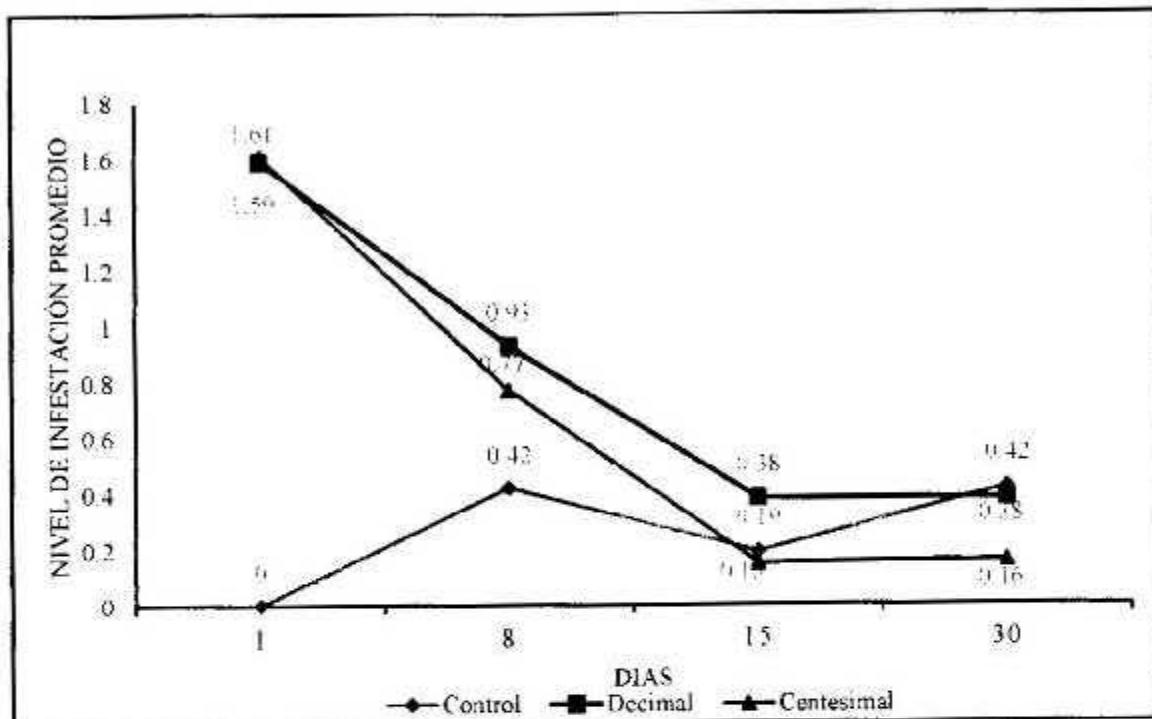


Figura 6. Evolución del grado de infestación de mastitis subclínica en los cuartos mamarios.

El T3 o grupo control, a partir de la primera evaluación mostró afectaciones de cuartos mamarios en diferentes grados infestación; finalizando con 21 cuartos mamarios con reacción positivos a la prueba de CMT; donde el 90.47% de los cuartos mamarios infestados presentaban trazas y mastitis subclínica ligera. Los resultados coinciden con los de Valera (2004) que ponen de manifiesto que hatos que no se aplica nosodes homeopáticos están sujetos a mayores riesgos de contaminación.

Los hallazgos encontrados con el uso de nosodes homeopáticos, ponen de manifiesto que pueden ser una opción para tratar casos de mastitis y mejorar la calidad de la leche en los hatos bovinos; que sumado a un programa de prevención y control de mastitis podría ser más convincente Pineda *et al.*, (2015), ya que algunos autores han reportado resultados significativos en la mejora de la calidad de leche Aymara y De la Cruz (2015), además no dejan residuos en animales tratados (Cuesta, 2010), mejorando la inocuidad.

## V. CONCLUSIONES

1. El empleo de terapia homeopática manifestó tendencia a disminuir prevalencia de mastitis en la población total hato ya que redujo el 40.35% la prevalencia en vacas y 62.24% en cuartos mamarios infestados.
2. En examen bacteriológico realizado a muestra de leche, se identificaron *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus epidermis*, *Klebsiella pneumoniae* como los principales microorganismos causantes de mastitis subclínica en la finca.
3. Las vacas tratadas con nosodes homeopático DH10 y CH10 reducen significativamente ( $P < 0.05$ ) la prevalencia y el grado de infestación al transcurrir el tiempo.
4. El grupo de vacas control, evolucionaron significativamente a diferentes grados de infestación de mastitis; mostrando una tendencia creciente en el tiempo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Realizar diagnóstico profiláctico sistemático en los hatos bovinos en producción para determinar prevalencia de mastitis.
2. Promover en los productores pecuarios, el uso de nosodes homeopáticos para el control de mastitis subclínica.
3. Realizar cultivos bacteriológicos de leche positiva al CMT por vaca infectada antes y después de la terapia homeopática.
4. Implementar medidas higiénico – sanitarias en la finca, durante el ordeño.

## VII. BIBLIOGRAFIA

Acosta, S. M., Romero, P. M. y Taborda, O. G. (2014). Determinación de residuos de oxitetraciclina en muestras de carne bovina. (en línea). Scielo. (39): 143-152. Consultado el 26 de marzo 2017. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n39/n39a09.pdf>

Aguilar, A. A; Bañuelos, P. J; Pimienta, B. E; Aguilar, F. A; Torres, M. P. (2014). Prevalencia de mastitis subclínica en la Región de Ciénega del estado de Jalisco. (en línea). Abanico Veterinario. 4 (1): 24-31. Consultado el 29 abril 2017. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/abanico/av-2014/av141c.pdf>

Alvarado, S. M., Ascanio, E., Méndez, C. (2008). Determinación de Residuos de Oxitetraciclina en Muestras de Tejido Bovino Destinadas al Autoconsumo Humano.(en línea). Rev. Fac. Cs. Vet. 49 (2): 73-79. Consultado el 26 de marzo 2017. Disponible en <http://www.scielo.org.ve/pdf/rfcv/v49n2/art02.pdf>

Aymara, J, E y De la Cruz, E. P. (2015). Evaluación de nosodes homeopático en el tratamiento de mastitis subclínica y calidad de la leche en el cantón Mejía-Hacienda Puichig, Pichinga. Tesis. Med. Vet. Universidad Técnica de Cotopaxi- Latacunga, Ecuador. 112 P. Consultada el 25 de enero 2017. Disponible en <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2787/1/T-UTC-00323.pdf>

Barrera, S. M y Guido, E. O. (2008). Terapia Homeopática con Nosode en el control de mastitis bovina en Finca Santa Ana, Municipio de Paiwas, Departamento la RAAS, Nicaragua. Tesis Medicina Veterinaria. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Ciencia Animal (FACA). Managua. NI. 54 p.

BCN (Banco Central de Nicaragua). (2014). Informe Anual. Consultado el 25 de septiembre 2015. Disponible en [http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/informc\\_anual/2014/informe\\_anual\\_2014.pdf](http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/informc_anual/2014/informe_anual_2014.pdf)

Bedolla, C.C y Ponce de León, E. R. (2008). Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. (en línea). REDVET. 9 (4): 2-21. Consultado el 10 octubre 2016. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040408/040805.pdf>

Bedolla, C. C; Castañeda, V. H. y Wolter, W. (2007). Métodos de detección de mastitis. (en línea). REDVET. 8. (9): 1-17. Consultado el 10 de octubre 2016. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090907/090702.pdf>

Bolaños, F.O.; Graffe, J. E.; Cabrera, J. J.; Gallego, C. J. y Granja, Y. T. (2012). Mastitis bovina: Generalidades y métodos de diagnóstico. (en línea). REDVET. 13 (11). 1-9. Consultado el 15 noviembre 2016. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111112/111202.pdf>

Calderón, A; Martínez, N. Cardona, J. (2009). Determinación de Factores de Protección Para Mastitis Bovina en Fincas Administradas Bajo el Sistema de Doble Propósito en el Municipio de Montería. (en línea). Scielo. 12 (2): 61-68. Consultado 22 enero 2017. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v12n2/v12n2a07.pdf>

Calderón, A. y Rodríguez, V. C. (2008). Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense (Colombia). (en línea). Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 21(4): 582-289. Consultado el 22 de marzo 2017. Disponible en [file:///C:/Users/-/Downloads/324330-110429-1-PB%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/-/Downloads/324330-110429-1-PB%20(6).pdf)

Calvinho, L. F y Tirante, L. (2005). Prevalencia de microorganismos patógenos de mastitis bovina y evolución del estado de salud de la glándula mamaria en Argentina en los últimos 25 años. Revista FASE, Sección Ciencias Veterinarias. 4 (1): 29-40. Consultado el 26 de diciembre 2016. Disponible en <http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/MASTITIS-ARGENTINA-25-ANOS.pdf>

Cervantes, G. E; Garcia, G. R. y Salazar, P. M. (2014). Características generales del *Staphylococcus aureus*. (en línea). Revista Latinoamericana de Patología. 1-13. Clínica. Consultado el 18 de febrero 2016. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2014/pt141e.pdf>

Cordón, M. A. (2012). Sanidad e Inocuidad Pecuaria en Centroamérica y República Dominicana. Una Agenda Prioritaria de Políticas e Inversiones. (en línea). Consultado el 10 enero 2016. 1-92. Disponible en [http://www.ruta.org/docs\\_Estudio\\_Sanidad\\_Inocuidad/Informe%20Regional.pdf](http://www.ruta.org/docs_Estudio_Sanidad_Inocuidad/Informe%20Regional.pdf)

Cuesta, M. (2010). Homeopatía. Aplicaciones en Situaciones de Emergencia y/o Desastres Naturales. (en línea). REDVET. 11 (3B): 1-19. Consultado el 20 de octubre 2016. Disponible en [http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310B/0310B\\_TL04.pdf](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310B/0310B_TL04.pdf)

Cuesta, M. M; Valera, R. M; Linares, F y Fragoso, B. (2008). Nosodes. Terapia Homeopática de la mastitis subclínica bovina. Correo electrónico. Universidad de Cienfuegos, Facultad de Ciencia Agrarias, Cuatro Caminos, Cienfuegos-Cuba.- [rvalera@ucfinfo.ucf.edu.cu](mailto:rvalera@ucfinfo.ucf.edu.cu)

Cuesta, M. M; Ortiz, R; Gutiérrez, P. M. y Pereira, M. C. (2006). Profilaxis homeopática en cerdas reproductoras con un nosodes como alternativa para disminuir la aparición de enfermedades en las crías porcinas. (en línea). REDVET. 7 (10): 1-9. Consultada el 15 de septiembre 2016. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101006/100612.pdf?q=crias>

Falcón, A. C. M. (2006). Nosodes Isopáticos y Sarcodes "El Semilla Etiológico" ¿HOMEOPATIA. (Conferencia electrónica). Medicina Homeopática. Veracruz. Boca de Rio Veracruz. MX. Consultado el 16 noviembre 2015. Disponible en <http://www.homeopatasmateo.com/publicaciones/novnosodes.pdf>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. OI). (2012). Informe sobre la situación de la lechería en América Latina y el Caribe. (en línea). Consultado el 16 agosto 2016. Disponible en [http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM\\_MARKETS\\_MONITORING/Dairy/Documents/Paper\\_Lecher%C3%ADa\\_AmLatina\\_2011.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Dairy/Documents/Paper_Lecher%C3%ADa_AmLatina_2011.pdf)

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. OI). (2014). OCDE-FAO. Perspectivas Agrícolas 2014-2013. (en línea). Consultado el 14 enero 2016. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i3818s.pdf>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. OI). (2015). Producción y Productos Lácteos. (en línea). Consultado el 14 enero 2016. Disponible en [http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productos-lacteos/es/#.WJntWG\\_hCM8](http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productos-lacteos/es/#.WJntWG_hCM8)

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. OI). (2015). Perspectivas Alimentarias. (en línea). Consultado el 23 de abril 2017. Disponible en <http://www.fao.org/3/b-i4581s.pdf>

Faria, J. F.; García U. A.; D' Pool, G.; Valero, L. W.; Allara, C. M y Angelosante, G. (2005). Detección de mastitis subclínica en bovinos mestizos doble propósito ordeñados en forma manual o mecánica. Comparación de tres pruebas diagnósticas. (en línea). Revista científica FCV-Luz. 15 (2): 109-118. Consultado el 23 abril 2017. Disponible en <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/28297/2/art2.pdf>

Gómez, O. E; Santivañez, C. S; Arauco, F. V; Espezua, O. H y Manrique, M. J. (2015). Criterios de Interpretación para California Mastitis Test en el Diagnóstico de Mastitis Subclínica en Bovinos. (en línea). Scielo. 26 (1): 86-95. Consultado el 23 abril 2017. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v26n1/a11v26n1.pdf>

Guizar, F. P., Ignacio, J., Cedeño, B. y Carlos. L. J. (2008). Determinación de la prevalencia de mastitis bovina en el municipio de Tarimbaro, Michoacán, mediante la prueba de california. (en línea). REDVET. 9. (10): 1-34. Consultado el 26 de septiembre 2016. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101008/101004.pdf>

Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDA) y Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR). (2011). IV CENAGRO. Informe Final.

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). (2010). Manejo sanitario eficiente del ganado bovino. Principales enfermedades. (en línea). 3-49. Consultado el 20 de diciembre 2016. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/019/as497s/as497s.pdf>

Leal, G. C y Peña, M. K. A. (2009). Tratamiento de la mastitis subclínica en dos hatos lecheros del Valle de Ubate con un Producto Homeopático (phytolaca). (en línea). Bogotá. CO. Consultada el 26 abril 2017. Disponible en <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6046/T14.09%20L473t.pdf;jsessionid=7FA7C0F58762EEF0E9493E825A90DDAE?sequence=1>

León, B. P. R.; Cuesta, M. (2014). Homeopatía. Mecanismo de Acción. Facultad de Medicina Veterinaria. IV Jornada Científica DO FMV/Noviembre, 2014.

López, H. M. (2015). Sistemas Alternativos de Producción: El Caso de la producción Orgánica. Resumen de Investigaciones. (en línea). San José. CR. Nutrición Animal Tropical. Consultado el 15 febrero 2017. Disponible en [file:///C:/Users/-/Downloads/Dialnet-SistemasAlternativosDeProduccion-5278650%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/-/Downloads/Dialnet-SistemasAlternativosDeProduccion-5278650%20(2).pdf)

MAG (Ministerio Agropecuario y Forestal). (2008). Subprograma de Reconversión de la Ganadería Bovina y Ovina de Nicaragua. (en línea). Managua. NI. Consultado el 18 de noviembre 2016. Disponible en <http://www.magfor.gob.ni/prorural/programasnacionales/perfilessub/ganaderia.pdf>

Mattar, S.; Calderón, A.; Sotelo, D.; Sierra, M.; Tordencilla, G. (2009). Detección de Antibióticos en Leches. Un Problema de Salud Pública. (en línea). Consultado el 11 de marzo 2017. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/422/42217814009.pdf>

Nielsen, C. (2010). Economic Impact of Mastitis in Dairy Cows. Thesis Doctoral Veterinary Medicine. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. SU. Faculty of and Animal Science Department of Animal Breeding and Genetics.93p. (en línea). Consultado el 10 de 18 de marzo 2016. Disponible en [http://pub.epsilon.slu.se/1968/1/Christel\\_Nielsen\\_kappa.pdf](http://pub.epsilon.slu.se/1968/1/Christel_Nielsen_kappa.pdf)

Novoa, R., Armenteros, M., Abeledo, M. A., Casanovas, E., Valera, R., Caballero, C. y Pulido, J. (2005). Factores de Riesgo Asociados a las Prevalencia de Mastitis Subclínica. Rev. Salud Animal. 27 (2): 84-88.

Oviedo, B. J.; Valdez, A. J. J.; Cajero, J. M.; Ochoa, Z. A.; López, M. J. E., Bravo, P. A. “&”. Baizabal, A. V. M. (2006). JOURNAL OF INFECTION. Innate immune response of bovine mammary gland to pathogenic bacteria responsible for mastitis. (en línea). Consultado el 26 de diciembre 2016. Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/Joel\\_Lopez-Meza/publication/6905150\\_Innate\\_immune\\_response\\_of\\_bovine\\_mammary\\_gland\\_to\\_pathogenic\\_bacteria\\_responsible\\_for\\_mastitis/links/00b4951a913224144d000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Joel_Lopez-Meza/publication/6905150_Innate_immune_response_of_bovine_mammary_gland_to_pathogenic_bacteria_responsible_for_mastitis/links/00b4951a913224144d000000.pdf).

Pellegrino, M. S.; Frola, I. D.; Odierno, L. M y Bogui, C. I. (2011). Resistencia a antibióticos de cepas de *Staphylococcus aureus*. (en línea). REDVET. 12 (7). 1-14. Consultado el 20 diciembre 2016. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070711/071110.pdf>

Pérez, D. S. (2006). Estudio Epidemiológico de la Prevalencia de Mastitis Sub Clínica en el Ganado Reyna en la Finca Santa Rosa (UNA) en época de invierno. Tesis Med. Vet. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Ciencia Animal. Managua. NI. 48 p.

Pérez, G. C.; Arias, A. A. R. (2013). Libro Blanco de la Homeopatía. Cátedra Bioron de la Homeopatía. Universidad de Zaragoza. Zaragoza. ES. 95p.

Pineda, F. L.; Pineda, M; Polanco, M; Mendoza, J; Díaz, Florio, L. G. (2015). Estrategias de prevención y control de mastitis como apoyo para preservar un rebaño bovino en los Llanos Centrales de Venezuela. AICA. (6) 598-618.

Pinzón, T.A.; Moreno, F. C.; Rodríguez, M. G. (2009). Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto de Chincamocha (departamento de Boyaca). (en línea). Scielo. (10): 23-35. Consultado el 16 de diciembre 2017. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n17/n17a03.pdf>

Rivera, A. M. (2014). Determinación de la Prevalencia de Mastitis Subclínica en Ganado Reyna, Rancho Los Perianos, Nandaime, Granada. Tesis Med. Vet. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Ciencia Animal. Managua. NI. 67 p. Consultado el 25 de enero 2017. Disponible en <http://repositorio.una.edu.ni/2741/1/tnl73r621.pdf>

Pyörälä, S y Taponen, S. (2008). Estafilococos cuagulasa negativa – la mastitis emergente. (en línea) Consultada el 10 de mayo 2017. Disponible en <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00532481/document>

Ramírez, N. V; Arroyave, H. O; Cerón, M. M; Jaramillo, M; Cerón, J y Palacios, L. G. (2011). Factores asociados a mastitis en vacas de la micro cuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, Colombia. (en línea). Rev. Med. Vet. (22), 31-42. Consultada el 26 de diciembre 2016. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n22/n22a04.pdf>

Relova, V. D; Armenteros, A. M; Capdevila, V. J. Z (2008). Caracterización de la situación clínico-epizootológica de la mastitis bovina en vacas primerizas Holstein de una lechería especializada. (en línea). REDVET. 9 (8): 1-12. Consultado el 29 abril 2017. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090908/090901.pdf>

Rodríguez, L. O y Alvarado, G. Y. (2015). Utilización de la solución hipotónica (agua de mar), para el tratamiento de la mastitis bovina en la Finca “Las cañas”, del municipio de la Trinidad, departamento de Estelí 2015. (en línea). Tesis. Medicina Veterinaria. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Ciencia Animal. Managua. NI. 45 p. Consultado el 26 de diciembre 2016. Disponible en <http://repositorio.una.edu.ni/3352/1/tnl73r696u.pdf>

Ruiz, A. K.; Ponce, P.; Gomes, G.; Mota, R. A.; Sampaio, E., Lucena, E.; Rybenone, C. (2011). Prevalencia de mastitis Bovina subclínica y microorganismos asociados: Comparación entre Ordeño manual y mecánico en Pernambuco, Brasil. (en línea). Rev. Salud Animal. 33 (1): 57-64. Consultado el 29 abril 2017. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v33n1/rsa09111.pdf>

Sáenz, S. C. (2010?). Ganadería Orgánica Ecológica a la Producción Orgánica Certificada. Homeopatía Veterinaria. Managua NI. 17 P.

Sánchez, O. I; Cuesta, M. M. (2014). Abordaje homeopático antiparasitario de animales clínicamente sanos y enfermos. CU. Universidad de José Eduardo dos Santos. Facultad de Medicina Veterinaria. P13.

Santivañez, C. S.; Gómez, O. E.; Cárdenas, L. A.; Escobedo, M. H.; Bustinza, R. H.; Peña, S. J. (2013). Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes peruanos. (en línea). *Veterinaria y Zootecnia*. 7 (2): 1-13. Consultado el 29 de abril 2017. Disponible en <http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v7n2a07c.pdf>

Scaramelli, A.; González, Z. (2005). Epizootiología y diagnóstico de la mastitis bovina. (en línea). Maracay. VE. Consultado el 24 de septiembre 2016. Disponible en <http://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/03/601.pdf>

Solis, B. M. A. (2007). Utilización de la solución Hipertónica (agua de mar) en el tratamiento de la Mastitis Bovina en la Finca "Guadalupana", del Municipio de Nagarote, Departamento de León. Tesis. Med. Vet. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Ciencia Animal. Managua, Nicaragua. 52 p.

Steenefeld, W.; Hogeveen, H.; Barkema, H. W.; Broek, J. V. D & Himet, R. B. M. (2008). The Influence of Cow Factors on the Incidence of Clinical Mastitis in Dairy Cows. doi:10.3168/jds.2007-0705

Unerstad, H. E.; Lindberg, A.; Waller, K. P.; Ekman, T.; Artursson, K.; Nilsson-Ost, M.; & Bengtsson, B. (2009). Microbial etiology of acute clinical mastitis and agent-specific risk factors. *Veterinary microbiology*, 131 (1), 90-97.

Van, E. E. (2004). Diagnóstico Agrosocioeconómico del Municipio de Condega. Comisión de Producción y Desarrollo Rural de Condega. Ira Ed. Estelí. ADESO "Las Segovias". ISBN 99927-867-08. 436p.

Valera, R. E. (2004). Terapia Homeopática con Nosodes en el Control de la Mastitis Subclínica Bovina. Provincia Cienfuegos. (en línea). Tesis Máster en Medicina Preventiva Veterinaria. Universidad Central de las Villas "Martha Abreu". Santa Clara. CU. 63 p. Consultado el 16 de septiembre 2015. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/6973823/Tratamiento-Homeopatico-de-mastitis>

Valera, R. M., Caballero, M. C., Linares, P. F., Novoa, Q. R y Casanovas, C. E. (2005). Reylac, una alternativa homeopática en el control de la mastitis bovina. (en línea). REDVET. 9 (6): 1-8. Consultado el 16 diciembre 2015. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060605/060511.pdf>

Victoria, M. J. M.; Lagunas, B. S y Vega, C. L. F. (2013). *Manuel de Prácticas de Laboratorio de Bacteriología y Micología*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de México. Toluca. MX. 52p.

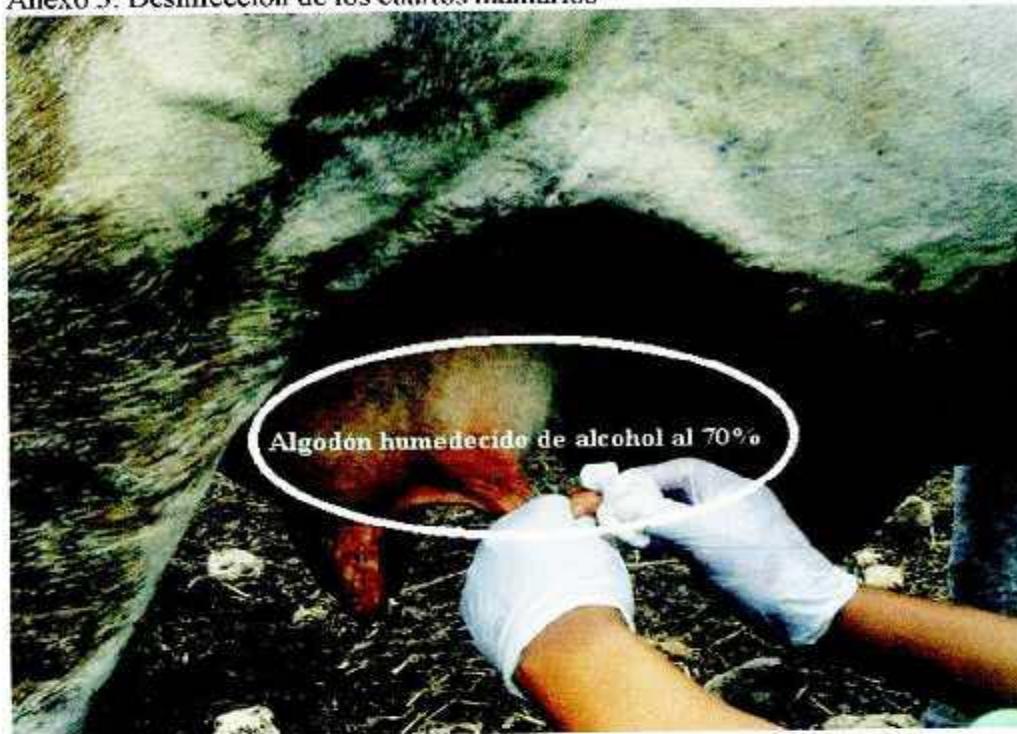
Zadoks, R. (2008). Nuevos conceptos en la mastitis causada por *Klebsiella* (en línea). Consultado el 18 diciembre 2016. Disponible en [http://axonveterinaria.net/web\\_axoncomunicacion/criaysalud/19/cys\\_19\\_nuevos\\_conceptos\\_mastitis.pdf](http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/19/cys_19_nuevos_conceptos_mastitis.pdf)

Zwertvaegher, I., Weyenberg, S. V., Piepers, S., Baert, J., & Vlieghe, S. (2012). Variance components of teat dimension in dairy cows and associated factors. (en línea). Consultado el 18 diciembre 2016. Disponible en <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2011-5296>

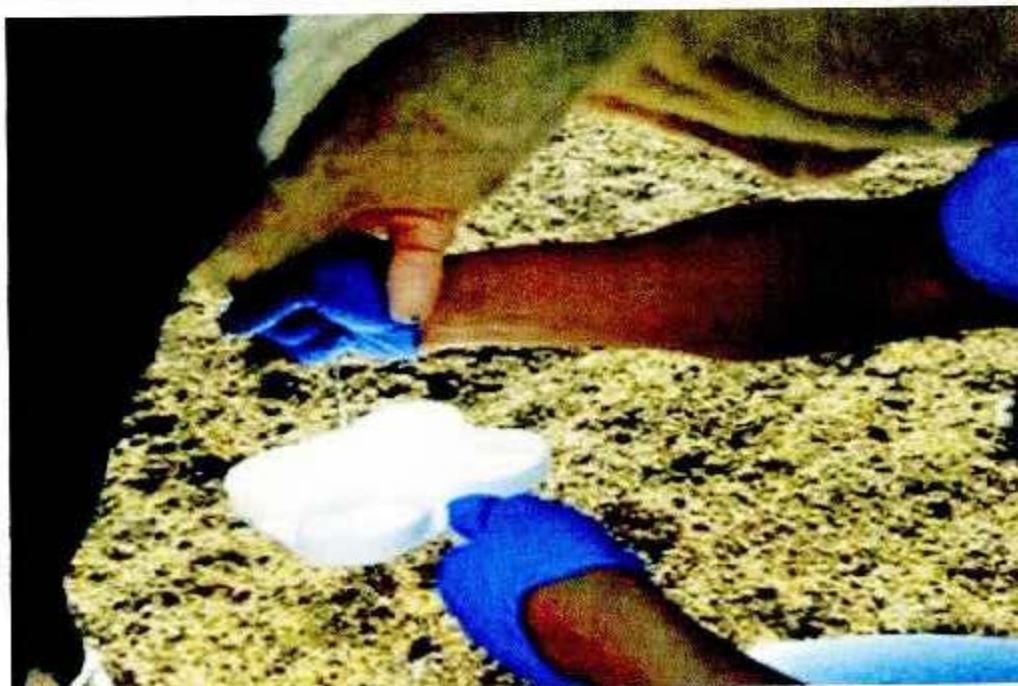
## **VIII. ANEXOS**



Anexo 3. Desinfección de los cuartos mamarios



Anexo 4. Toma de muestra de leche para prueba de CMT



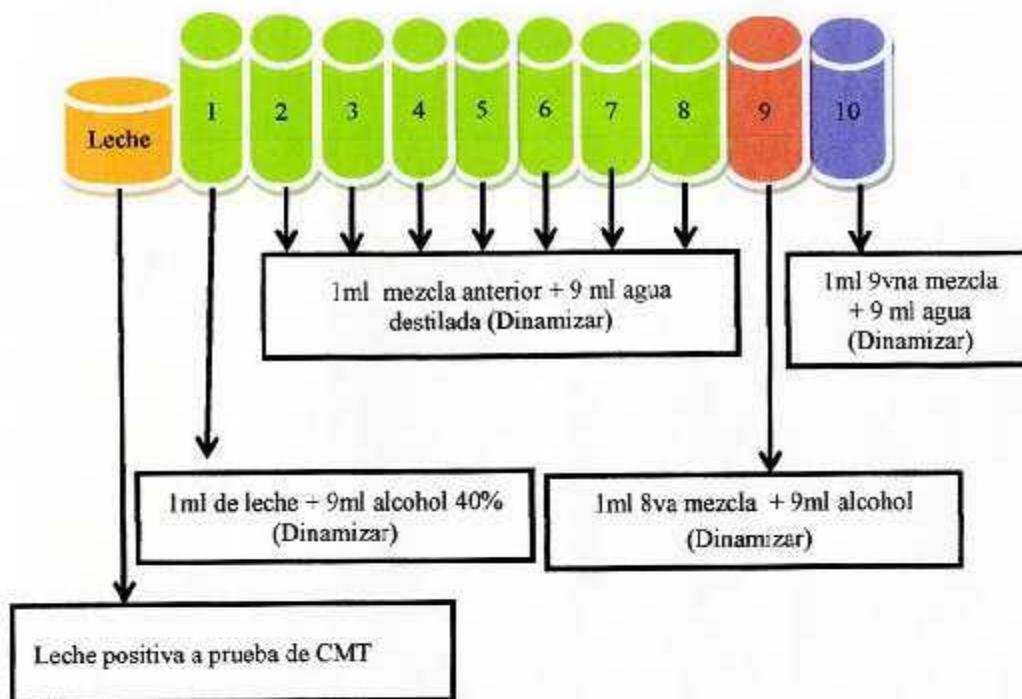
Anexo 5. Aplicación de reactivo para prueba de CMT



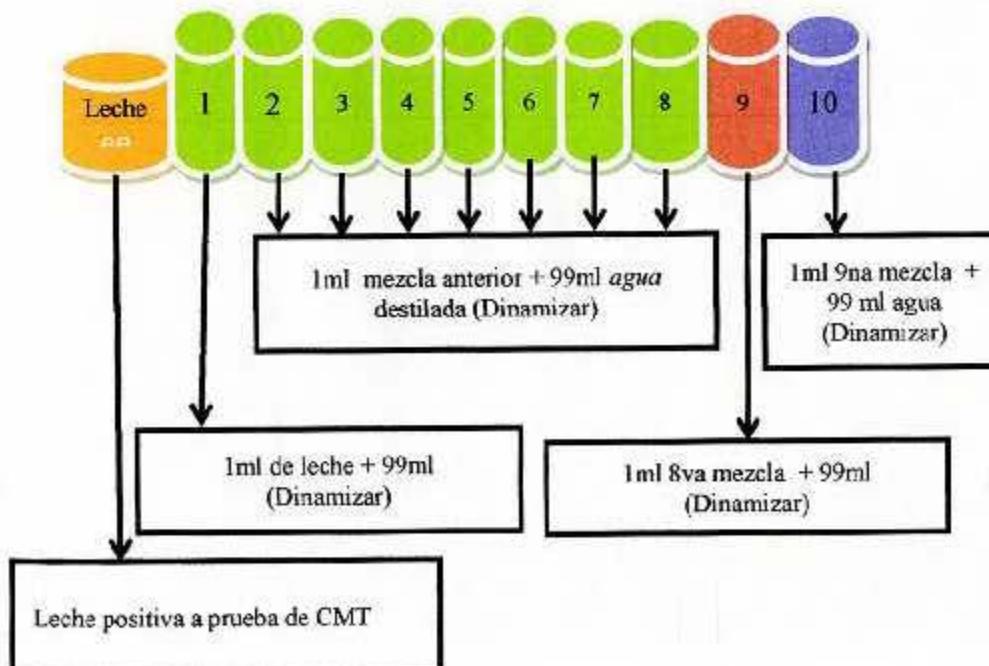
Anexo 6. Muestras de leche para cultivo bacteriológico



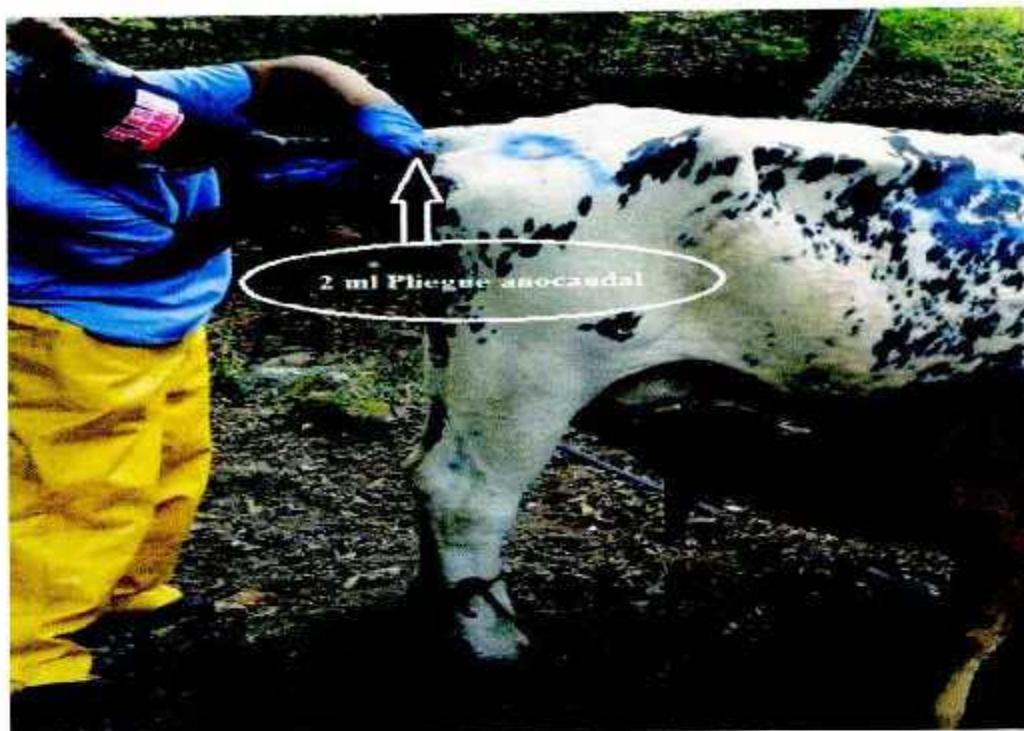
Anexo 7. Proceso de elaboración de nosodes homeopático DH10



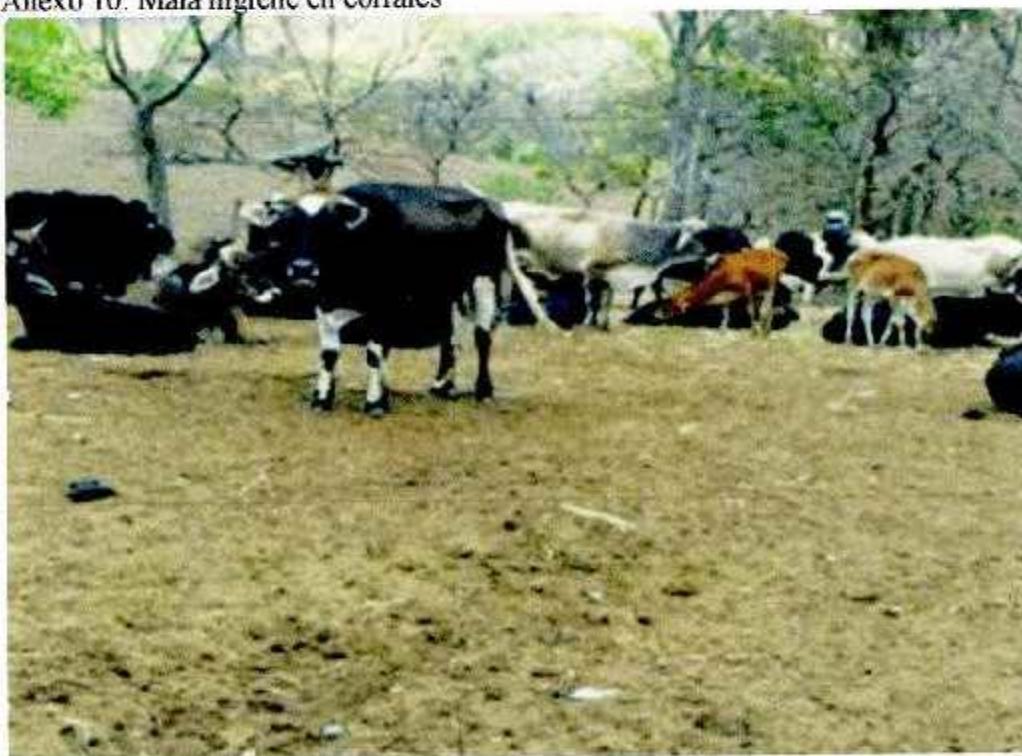
Anexo 8. Proceso de elaboración de nosodes homeopático CH 10



Anexo 9. Aplicación de nosodes homeopático vía ano caudal subcutánea



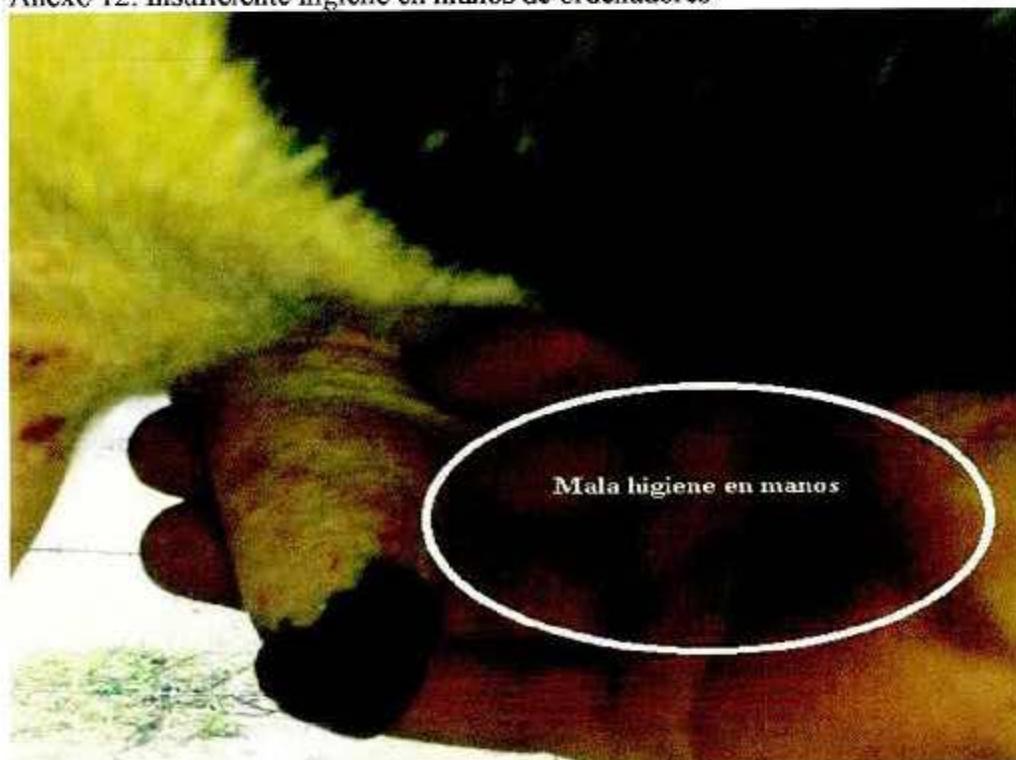
Anexo 10. Mala higiene en corrales



Anexo 11. Falta de preparación de ubres al momento el ordeño



Anexo 12. Insuficiente higiene en manos de ordeñadores



Anexo 13. Análisis kruskalwallis sobre evolución de prevalencia de mastitis subclínica a nivel de cada tratamiento

Tratamiento	Variable	Día	No.	Media	Gl	H	Rángos	P
T1	Prevalencia/vaca	8	28	0.89	2	10.38	54.00 <sup>b</sup>	<0.0007
T1	Prevalencia/vaca	15	28	0.50			38.00 <sup>a</sup>	
T1	Prevalencia/vaca	30	28	0.43			35.00 <sup>a</sup>	
T2	Prevalencia/vaca	8	29	0.83	2	17.45	60.00 <sup>b</sup>	<0.0001
T2	Prevalencia/vaca	15	29	0.28			36.00 <sup>a</sup>	
T2	Prevalencia/vaca	30	29	0.28			36.00 <sup>a</sup>	
T3	Prevalencia/vaca	8	25	0.56	2	2.84	41.00 <sup>a</sup>	0.1500
T3	Prevalencia/vaca	15	25	0.32			32.00 <sup>a</sup>	
T3	Prevalencia/vaca	30	25	0.56			41.00 <sup>a</sup>	

Anexo 14. Análisis kruskalwallis sobre evolución de prevalencia de mastitis subclínica a nivel de los cuartos mamarios en cada tratamiento

Tratamiento	Variable	Día	No.	Media	Gl	Rángos	P
T1	Prevalencia/cuarto	8	112	0.44	2	194.50 <sup>b</sup>	<0.0001
T1	Prevalencia/cuarto	15	112	0.24		161.50 <sup>a</sup>	
T1	Prevalencia/cuarto	30	112	0.17		149.50 <sup>a</sup>	
T2	Prevalencia/cuarto	8	116	0.40	2	209.50 <sup>b</sup>	<0.0001
T2	Prevalencia/cuarto	15	116	0.09		155.50 <sup>a</sup>	
T2	Prevalencia/cuarto	30	116	0.10		158.50 <sup>a</sup>	
T3	Prevalencia/cuarto	8	100	0.20	2	154.00 <sup>a</sup>	0.1888
T3	Prevalencia/cuarto	15	100	0.12		142.00 <sup>a</sup>	
T3	Prevalencia/cuarto	30	100	0.21		155.50 <sup>a</sup>	

Anexo 15. Comparación del T1 y T2 sobre la evolución de prevalencia de mastitis subclínica a nivel de tratamiento, mediante la prueba de kruskalwallis

Tratamiento	Variable	Día	No.	Media	Rángos	P
						0.4821
T1	Prevalencia/vaca	8	28	0.89	29.95 <sup>b</sup>	
T2	Prevalencia/vaca	8	29	0.83	28.09 <sup>b</sup>	0.085
T1	Prevalencia/vaca	15	28	0.50	32.25 <sup>a</sup>	
T2	Prevalencia/vaca	15	29	0.28	25.86 <sup>a</sup>	0.2313
T1	Prevalencia/vaca	15	28	0.43	31.21 <sup>a</sup>	
T2	Prevalencia/vaca	30	29	0.28	26.86 <sup>a</sup>	

Anexo 16. Comparación del T1 y T2 sobre la evolución de prevalencia de mastitis subclínica a nivel de cuartos mamarios, mediante la prueba de kruskalwallis

Tratamiento	Variable	Día	No.	Media	Rángos	GI	P
T1	Prevalencia/cuarto	8	112	0.44	116.88 <sup>a</sup>		
T2	Prevalencia/cuarto	8	12	0.40	112.21 <sup>a</sup>		0.5316
T1	Prevalencia/cuarto	15	112	0.24	123.48 <sup>a</sup>		
T2	Prevalencia/cuarto	15	116	0.09	105.83 <sup>b</sup>	1	0.0016
T1	Prevalencia/cuarto	30	112	0.17	118.34 <sup>c</sup>		
T2	Prevalencia/cuarto	30	116	0.10	110.79 <sup>c</sup>		0.1458

Anexo 17. Análisis kruskalwallis sobre evolución del nivel de infestación de mastitis subclínica a nivel de cada tratamiento

Tratamiento	Variable	Día	No.	Media	GI	H	Rángos	P
					2	14.80		<0.0003
T1	Diagnóstico/vaca	8	28	3.71			56.89 <sup>b</sup>	
T1	Diagnóstico/vaca	15	28	1.54			36.68 <sup>a</sup>	
T1	Diagnóstico/vaca	30	28	1.50			33.93 <sup>a</sup>	
					2	25.22		<0.0001
T2	Diagnóstico/vaca	8	29	3.07			63.22 <sup>b</sup>	
T2	Diagnóstico/vaca	15	29	0.59			34.84 <sup>a</sup>	
T2	Diagnóstico/vaca	30	29	0.62			3.93 <sup>a</sup>	
					2	3.85		0.1026
T3	Diagnóstico/vaca	8	25	1.68			41.00 <sup>a</sup>	
T3	Diagnóstico/vaca	15	25	0.76			31.04 <sup>a</sup>	
T3	Diagnóstico/vaca	30	25	1.68			41.00 <sup>a</sup>	

Anexo 18. Análisis kruskalwallis sobre evolución del nivel de infestación de mastitis subclínica a nivel cuartos mamarios de cada tratamiento

Tratamiento	Variable	Día	No.	Media	GI	Rángos	P	
					2		<0.0001	
T1	Diagnóstico/cuarto	8	112	0.93			197.26 <sup>b</sup>	
T1	Diagnóstico/cuarto	15	112	0.38			158.00 <sup>a</sup>	
T1	Diagnóstico/cuarto	30	112	0.38			150.23 <sup>a</sup>	
					2		<0.0001	
T2	Diagnóstico/cuarto	8	116	0.77			210.88 <sup>b</sup>	
T2	Diagnóstico/cuarto	15	116	0.15			155.18 <sup>a</sup>	
T2	Diagnóstico/cuarto	30	116	0.16			157.44 <sup>a</sup>	
					2		0.1277	
T3	Diagnóstico/cuarto	8	100	0.42			154.73 <sup>a</sup>	
T3	Diagnóstico/cuarto	15	100	0.19			140.99 <sup>a</sup>	
T3	Diagnóstico/cuarto	30	100	0.42			155.79 <sup>a</sup>	

Anexo 19. Comparación del T1 y T2 sobre la evolución del grado de infestación de mastitis subclínica a nivel de cada tratamiento, mediante la prueba de kruskalwallis

Tratamiento	Variable	Día	No.	Media	Rángos	P
						0.4429
T1	Diagnóstico/vaca	8	28	3.71	30.66 <sup>b</sup>	
T2	Diagnóstico/vaca	8	29	3.07	27.40 <sup>b</sup>	0.0538
T1	Diagnóstico/vaca	15	28	1.54	32.77 <sup>a</sup>	
T2	Diagnóstico/vaca	15	29	0.59	25.36 <sup>a</sup>	0.1259
T1	Diagnóstico/vaca	30	28	1.50	31.91 <sup>a</sup>	
T2	Diagnóstico/vaca	30	29	0.62	26.19 <sup>a</sup>	

Anexo 20. Comparación del T1 y T2 sobre la evolución del grado de infestación de mastitis subclínica a nivel de cuartos mamarios, mediante la prueba de kruskalwallis

Tratamiento	Variable	Día	No.	Media	Rángos	GI	P
						1	0.2968
T1	Diagnóstico/cuarto	8	112	0.93	118.56 <sup>a</sup>		
T2	Diagnóstico/cuarto	8	116	0.77	110.58 <sup>a</sup>		0.0019
T1	Diagnóstico/cuarto	15	28	0.38	123.35 <sup>a</sup>		
T2	Diagnóstico/cuarto	15	29	0.15	105.95 <sup>b</sup>		0.1069
T1	Diagnóstico/cuarto	30	28	0.38	118.77 <sup>b</sup>		
T2	Diagnóstico/cuarto	30	29	0.16	110.79 <sup>b</sup>		