

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**DIAGNOSTICO DE MASTITIS SUBCLINICA EN EL HATO LECHERO EN LA
ZONA DE CAPAPÁN, MUNICIPIO DE CATACAMAS, OLANCHO**

POR:

PATRICIA MELGAR MALDONADO

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

DICIEMBRE, 2013

**DIAGNOSTICO DE MASTITIS SUBCLINICA EN EL HATO LECHERO EN LA
ZONA DE CAPAPAN, MUNICIPIO DE CATACAMAS, OLANCHO.**

POR:

PATRICIA MELGAR MALDONADO

MARLEN DINA CASTRO, D.M.V

Asesor Principal.

**TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

DICIEMBRE, 2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ACTA DE SUSTENTACION DE
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

Reunidos Departamento Académico de Producción Animal de la Universidad Nacional de Agricultura: **D.M.V. DINA MARLEN CASTRO, M Sc. HÉCTOR LEONEL ALVARADO, D.M.V.LIZANDRO ZELAYA BERTRAND**, Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **PATRICIA MELGAR MALDONADO** del IV Año de Ingeniería Agronómica presentó su informe

“DETERMINACION DE MASTITIS SUBCLINICA EN EL HATO LECHERO EN LA MUNICIPIO DE CAPAPÁN, MUNICIPIO DE CATACAMAS, OLANCHO”

El cual a criterio de los examinadores, _____ este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los 06 días del mes de Diciembre del dos mil trece.

D.M.V. DINA MARLEN CASTRO

M Sc. HÉCTOR LEONEL ALVARADO

D. M. V. LIZANDRO ZELAYA BERTRAND

DEDICATORIA

A Dios por las oportunidades que me ha dado, cumpliendo unas de mis metas propuestas en mi vida.

A mis padres Gumersindo Melgar y Victorina Maldonado por creer y confiar que lograría mi propósito de graduarme. En especial a mi madre, que a la vez ha sido mi mejor amiga, por sus consejos y valores inculcados para cumplir mis sueños.

A mis hermanos Olvin, Gregorio, Alfredo y Luisa por su apoyo haciendo lo posible colaborando en lo que fuese necesario para cumplir mi objetivo.

A mis compañeros de la clase KAIROS, en especial a mi compañero y hermano Marlon Muñoz, por su apoyo y brindarme su amistad durante nuestra carrera.

AGRADECIMIENTO

A mis apreciados asesores DMV. Dina Marlen Castro, MSc, Héctor Leonel Alvarado y DMV. Lisandro Zelaya por el apoyo para poder realizar bien el trabajo de tesis.

A mi alma mater UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA por darme la oportunidad de estudiar y tener catedráticos que comparten sus conocimientos. Recordando que fuiste mi segunda familia donde encontré amigos y algunos maestros que valen realmente recordar.

A los productores de la zona de Capapán, gracias por abrir las puertas de sus fincas para tomar los datos de campo, estando atentos en lo que fue necesario.

ÍNDICE

ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE.....	iv
Lista de Cuadros.....	vi
Lista de Figuras.....	vii
Lista de Anexos.....	viii
RESUMEN.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	x
II. OBJETIVOS.....	xi
2.1. General.....	xi
2.2. Específicos.....	xi
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	1
3.1. Mastitis subclínica.....	1
3.2. Principales agentes causales de mastitis subclínica.....	3
3.3. Resistencia bacteriana a antibióticos.....	6
IV. METODOLOGÍA.....	9
4.1. Descripción del lugar de la investigación.....	9
4.2. Recurso Humano.....	9
4.3. Materiales y equipo.....	9

4.4.	Manejo de la investigación	10
4.5.	Variables Evaluadas.....	11
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
5.1.	Presencia de mastitis subclínica.....	14
5.2.	Identificación de agentes etiológicos de la mastitis subclínica.....	15
5.3.	Resistencia de agentes etiológicos por los antibióticos evaluados	16
5.4.	Factores que inciden en la resistencia bacteriana	19
VI.	CONCLUSIONES.....	22
VII.	RECOMENDACIONES	23
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	24
IX.	ANEXOS	29

Lista de Cuadros

Cuadro 1. Sensibilidad (s) y resistencia (r) de <i>Staphylococcus aureus</i> y bacterias del grupo de las coliformes a distintos antibióticos en fincas productoras de leche, zona de Capapán, municipio de Catacamas, Olancho.	17
Cuadro 2. Factores y/o prácticas de manejo que determinan la presencia de mastitis subclínica en las fincas.	19
Cuadro 3. Forma de uso por parte de los productores en manejo de antibióticos, que inducen a resistencia.....	20

Lista de Figuras

Figura 1. Porcentaje de agentes causantes de mastitis encontrados en la zona de Capapán	15
---	----

Lista de Anexos

Anexo 1. Ubicación de las fincas georeferenciadas	29
Anexo 2. Lectura para los resultados de la prueba de CMT.....	30
Anexo 3. Prueba de sensibilidad	30
Anexo 4. Hoja de registro de aplicación de la prueba de California Mastitis Test.	31
Anexo 5. Antibióticos usados en el estudio realizado	32
Anexo 6. Porcentaje general de resistencia de resistencia de los antibióticos usados en antibiogramas en las diferentes fincas evaluadas de la zona de Capapán, municipio de Catacamas, Olancho.	32
Anexo 7. Porcentaje de cuartos evaluados	33
Anexo 8. Fincas de la zona de Capapán que participaron en el diagnóstico de mastitis subclínica.	33
Anexo 9. Ejemplo de nota de recomendación entregada a cada propietario de la finca	34
Anexo 10. Antibióticos de uso más frecuentes en la zona de Capapán.....	35
Anexo 11. Encuesta	35
Anexo 12. Antibiograma por muestra	43

MELGAR MALDONADO, P. 2013. Diagnóstico de mastitis subclínica en el hato lechero en la zona de Capapán, municipio de Catacamas, Olancho, Honduras. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de agricultura. Catacamas, Olancho. Pág. 56.

RESUMEN

El trabajo se realizó en 15 fincas productoras de leche manejadas con un sistema doble propósito ubicadas en las comunidades de Villanueva, Santa Cruz, Las Flores, La Unión y San Antonio en la zona de Capapán, Catacamas, Olancho. El objetivo fue diagnosticar el grado o nivel de mastitis subclínica a través de la prueba de CMT, determinando los agentes causales, su resistencia y sensibilidad a antibióticos. Los resultados obtenidos revelan que el 100% de las fincas y el 8.47% de los cuartos examinados resultaron positivos. Los patógenos identificados fueron *Staphylococcus aureus* (33.3%), *Enterobacter agglomerans* (33.3%), *Citrobacter diversus* (20%), *Citrobacter freundii* (6.67%), *Escherichia coli* (6.67%). Los microorganismos que más mostraron resistencia fueron del grupo de las coliformes hacia los antibióticos de Ceftazidime, tetraciclina, Trimetropin/Sulfa y Cefepirazone. Los factores que inciden en la resistencia de los patógenos a los antibióticos es que en el 100% de las fincas los animales tienen acceso a aguas estancadas, 73.3% no ordeñan por último las vacas con mastitis, el 60% de las fincas no poseen instalaciones para ordeño y el 46.7% de los productores no respetan la indicación farmacológica en lo relacionado a la frecuencia del fármaco.

Palabras claves: Mastitis, California Mastitis Test, Antibiograma, Capapán.

I. INTRODUCCIÓN

En Honduras, se han realizado estudios sobre diagnósticos en la incidencia de mastitis en fincas productoras de leche en la zona norte y oriente del país, por parte de estudiantes de la Universidad Nacional de Agricultura. Según datos obtenidos revelan que, el 100% de las fincas presentan problemas de mastitis subclínica; donde las principales bacterias que se identifican como causantes de la enfermedad son *Staphylococcus aureus*, el mayor agente causal del problema seguido de *Escherichia coli*. Aunque, en los dos últimos estudios realizados, se identificaron bacterias de fuentes fecales causando mastitis subclínica.

Los factores que más inciden en la presencia de mastitis se deben a malas prácticas de manejo durante el ordeño y un mal uso y manejo inadecuado de antibióticos al no cumplir los tratamientos en tiempos destinados y dosis incompleta que son recomendados por instrucciones de los mismos mediante los cuales las bacterias crean mecanismos que resisten a antibióticos e inhiben la acción de estos al momento de erradicarlas.

A pesar de los diversos estudios demostrando la presencia de la enfermedad no se han determinado hasta el momento factores inherentes al sobre abuso en el uso de antibióticos en el tratamiento de la misma, por esta razón el presente estudio en la zona de Capapán, Olancho, pretendió encontrar las factores que inciden en la resistencia de las bacterias a los antibióticos más comunes para de esta forma ayudar a minimizar los costos excesivos en el gasto por medicamentos y a las pérdidas en la producción de leche.

II. OBJETIVOS

2.1. General

Realizar diagnóstico de mastitis subclínica mediante la prueba de California Mastitis Test, aislamiento y antibiograma como herramienta para implementar una estrategia de control que permitan disminuir la inducción de resistencia bacteriana a antibióticos en las fincas lecheras de la zona de Capapán, municipio de Catacamas

2.2. Específicos

Determinar el porcentaje de mastitis subclínica por fincas y por cuartos mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT).

Identificar los agentes causales de mastitis de los cuartos positivos al CMT mediante el cultivo bacteriológico de muestras de leche.

Comprobar la sensibilidad de los microorganismos a antibióticos mediante la prueba de antibiograma.

Relacionar los principales factores en la administración y manejo de antibióticos que inducen a la resistencia bacteriana.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Mastitis subclínica

La mastitis es una infección de la glándula mamaria que causa grandes pérdidas en la producción y si no se trata, destruye la glándula mamaria. (Vélez et al, 2006). La mastitis subclínica se manifiesta cuando no hay signos visibles en la glándula mamaria, pero sí una disminución en la producción de leche e incremento en el número de células somáticas. En la cual se da una infección latente, es decir, oculta que no presenta ninguna reacción visible aparente del organismo durante un tiempo más o menos prolongado (Quinonez Rojas, 2009).

Las causas que provoca la mastitis subclínica se debe al manejo deficiente, higiene inadecuada y traumas relacionados con los procedimientos ligados al ordeño; así como la presencia de los microorganismos patógenos que pueden alcanzar el sistema mamario. En consecuencia, se reduce la producción de leche, alteración de los componentes químicos que determinan el valor biológico y nutricional de la leche (grasa, lactosa, proteína). Los efectos negativos de la mastitis subclínica tienen repercusiones a corto, mediano y largo plazo (Arauz, 2011).

Las pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis subclínica han sido indicadas desde un 10% de las perdidas en base a la reducción de la capacidad de producción, aunque, puede llegar hasta un 70 y 80 % (Arauz, 2011). Considerando que, la mastitis subclínica al no ser tratada esta aumentara la infección, volviéndose crónico, lo que provocaría finalmente una mastitis clínica. Conforme pasa el tiempo, también produce pérdidas considerables como el

descarte de leche, compra de medicamentos, lesiones en el sistema mamario y descarte de animales por mastitis crónica.

El problema de la mastitis se considerada una enfermedad altamente prevaleciente en el ganado lechero y una de las más importantes que afecta mundialmente la industria lechera (Fernández et al... (2012). Se indica asimismo, en trabajos realizados en Honduras por Rodríguez (2000), Henríquez (2006), Paz (2007), Soto (2011) y Moncada (2012); que en el 100% de las fincas, sometidas a los estudios, presentan mastitis subclínica.

En cuanto a los métodos que más se ha utilizado para diagnosticar la mastitis subclínica en las fincas ha sido el California Mastitis Test (CMT). La cual consiste en agregar en una paleta, especial para realizar la prueba, 2 ml de leche de cada glándula y se anexan a cada uno de los compartimientos la misma cantidad del reactivo. Al mismo tiempo, se va haciendo un movimiento rotatorio suave para mezclar la leche y el reactivo, la lectura de la reacción se hace alrededor de los 7 segundos, momento en que alcanza el pico la reacción visiblemente (Quinonez Rojas, 2009).

La prueba de CMT identifica la presencia de ácido desoxirribonucleico de las células somáticas de los vasos localizados en el área afectada. Los leucocitos escapan el ADN al agregar un detergente (*alquil-aril-sulfonato*), a la leche, siendo generalmente ésta una respuesta celular proporcional a la severidad de la infección; la cual sucede por la disminución de la tensión superficial sucediendo un estallido de los leucocitos y su contenido provocando una gel. Los resultados se clasifican en negativo, trazas, grado 1, grado 2, grado 3 y grado 4 (ver anexo 2), relacionado este últimos con casos clínicos (Cepero et al.. 2005).

3.2. Principales agentes causales de mastitis subclínica

Se han identificado aproximadamente 140 especies causantes de mastitis, dividiéndose en patógenos contagiosos y ambientales; dentro de los primeros se menciona los más principales como ser *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* y *Mycoplasma*; siendo su principal vía de entrada es el canal del pezón. Mientras que, los géneros más frecuentes de patógenos ambientales cuyo reservorio es el ambiente donde permanecen los animales y no las glándulas mamarias infectadas son *Streptococcus ambientales* y en menor medida los coliformes (Fernández et al... (2012).

La bacteria *Staphylococcus aureus* es una Gram positivo, cocos esféricos en forma irregular como racimos de uvas. Se les puede encontrar formando parte de la microbiota normal de la piel y las mucosas de los mamíferos. Sus infecciones tienen origen endógeno (heridas, infecciones urinarias, piodermias) otras se transmiten por contacto directo o por fómites (ropas, utensilios, pezoneras contaminadas) (Gentilini, 2007). Los *Staphylococcus* son microorganismos oportunistas que se encuentran en el medio ambiente de la vaca, siendo las ubres y pezones afectados su depósito principal (Acuña y Rivadeneira 2008).

Los *Staphylococcus* no progresan en la piel de los pezones sanos, su invasión la hacen de forma rápida formando colonias en los canales de los pezones, especialmente si existe lesión cerca, facilitando su penetración al interior de la ubre y la invasión de los tejidos de la misma. Una vez que están dentro de la ubre estas bacterias producen ciertas sustancias, una de ellas es la hemolisina, que provocan una acción nociva sobre las membranas celulares que llevan a la muerte y la lisis de las bacterias. Otra de las sustancias es la Hialuronidasa (hidroliza el ácido hialurónico) que facilita la diseminación de la infección (Gentilini, 2007).

El manejo adecuado de la finca se utilizara como tratamiento preventivo contra mastitis manteniendo el equipo de ordeño funcionando correctamente, desinfección de pezones después de cada ordeño; tratamiento de todos los cuartos mamarios, con mastitis subclínica, de vacas al secado para evitar que se convierta en una mastitis crónica o si no responde al tratamiento se tendrá que descartar el animal infectado; ordeño de las vacas enfermas al final. Realizando y cumpliendo estas prácticas se previene la enfermedad, recordemos que los patógenos contagiosos tienen su hábitat en la glándula mamaria y se transmiten de ubre a ubre principalmente.

La *Escherichia coli* es una bacteria del grupo de los bacilos Gran negativos, distribuida en todo el planeta, prevalece más en zonas húmedas y cálidas; también en el intestino como saprófito. El suelo y el agua son las fuentes de infección, contaminadas por las eyecciones de los animales diarreicos llegando así a la ubre. Luego de adherirse a la epidermis de la mama, comienza la colonización de los conductos desencadenándose inflamación de la glándula mamaria. Aparte del prejuicio en la producción láctica, estos animales pueden seguir con fiebre, leucocitosis, hipoglucemia y muerte (Soto Ayala, 2011).

Los antibióticos que muestran ser efectivos en el tratamiento de *E. coli* incluye la gentamicina, cloranfenicol y combinación de Trimetropin/Sulfa (Parma, 2007). El tratamiento ideal para la prevención, sería tener un ambiente libre de hospederos y mantener los materiales y equipo de ordeño inocuos. Se dice que infecciones de mastitis sobreaguda causada por *Escherichia coli* pude matar a una vaca en 3 días ya que produce toxemia (toxinas en la sangre) (Acuña y Rivadeneira, 2008),

El patógeno *Enterobacter agglomerans*, actualmente denominada *Pantoea agglomerans*, es una bacteria Gran negativa que se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza y se ha aislado de numerosos nichos ecológicos, incluyendo las plantas, el agua, el suelo, los seres humanos y los animales. Siendo esta enterobacteria oportunista se puede evitar

manteniendo el lugar de ordeño lo más limpio posible para que nuestro hato no se infeste (Delétoile et al.. 2009).

En cuanto al tratamiento, los antimicrobianos de mayor actividad para las *Enterobacter* son la amikacina, las penicilinas de más reciente aparición y algunas cefalosporinas. Aunque la última palabra, para los tratamientos, la tienen las prueba de sensibilidad (Tunes, 2007).

Citrobacter diversus es una bacteria tipo bacilos Gran negativos, están ampliamente distribuidas en plantas, suelo, agua y en el intestino del hombre y los animales; siendo excretadas al medio exterior donde sobreviven y proliferan. De la presencia de enterobacter depende de la calidad sanitaria del agua. *Citrobacter diversus* es oportunista se puede evitar manteniendo el lugar de ordeño lo más limpio posible para que nuestro hato no se infeste (Tobía y Pantozzi, 2007).

Citrobacter freundii es una bacteria Gran negativa encontrada comúnmente en el agua, agua residuales, el suelo y alimentos; también son parte de la flora microbiana normal de una serie de animales, por lo general se encuentra en lugares húmedos (Calle et al.. 2012).

Las bacterias como *Citrobacter freundii*, *Citrobacter diversus* y *Enterobacter agglomerans* son oportunistas, es decir, que infestan a los animales que están susceptibles o enfermas; aprovechando que el sistema de defensa este débil para que ocurra una infestación. Las bacterias del grupo de las coliformes, una vez dentro se multiplican rápidamente o permanecen activas, a medida el sistema inmune las destruye ellas liberan endotoxinas causando fiebre alta, menos apetito, perdida rápida de peso, leche anormal y menor producción (Calle et al... 2012).

La aplicación de las buenas prácticas de ordeño permite la prevención de mastitis en un hato lechero. Además, con el objeto de que las vacas no se contagien se debe de mantener limpio el ambiente que rodea a los animales como la higiene de los materiales y equipo (Alvarado, 2002)

3.3. Resistencia bacteriana a antibióticos

La resistencia a los antibióticos es la capacidad de las bacterias de resistir los efectos de un antibiótico, las cuales sufren ciertas transformaciones que reducen o eliminan la eficacia de los medicamentos, las sustancias químicas u otros agentes producidos para curar o prevenir las infecciones. Algunas bacterias desarrollan la capacidad de neutralizar el antibiótico antes de que pueda dañarlas; otras pueden sacar el antibiótico de sus células rápidamente y otras pueden cambiar el sitio que ataca el antibiótico para que no afecte la función de las bacterias (CDC , 2012).

Las bacterias desarrollan resistencia a los antimicrobianos de forma intrínseca (pertenece a la bacteria) o adquirida. La adquirida ocurre cuando una bacteria sensible desarrolla resistencia ya sea por mutación o por adquisición de nuevo ADN (Betancourt et al.. 2003). Algunas de ellas han aprendido a resistir los efectos de los antibióticos, por lo que este ha perdido eficacia debido al uso de dosis demasiado bajas o durante poco tiempo dándole lugar a la bacteria desarrollar resistencia (Roldan et al... 2006)

En cuanto, a los mecanismos de resistencia que desarrollan las bacterias es por medio de la alteración de la diana, considerando la diana como el lugar específico del microorganismo con el que interactúa el antibiótico. Este mecanismo es conocido como bombas de exporte, las bacterias expulsan al exterior bacteriano una gran variedad de moléculas para eliminar compuestos nocivos, como los antibióticos, esta expulsión no es específica; es decir, que permite eliminar una gran variedad de compuestos (SINC, 2013).

Otra forma en que presentan resistencia es a través de la impermeabilidad que muestran las bacterias en la membrana externa, con la pérdida o modificación de las porinas (canales de la membrana externa que permiten el paso de sustancias) evitando la incorporación entre el antibiótico y el sitio diana (Güerri Santos, 2002).

La inactivación de antibiótico, es otra manera en que las bacterias presentan resistencia, surgiendo al momento en que las bacterias liberan ciertas enzimas ya sea a nivel extracelular (como en el caso de *Staphylococcus* en la producción de β – láctamasas) o en el espacio periplásmico, como sucede en los bacilos Gram negativos (Gentilini, 2007).

En algunas ocasiones, se manifiestan factores que influyen en el apareamiento de los mecanismos de resistencia, por parte de las bacterias. Señalando los factores del animal que intervienen en el desarrollo de resistencia, podemos decir, que una de ellas es la presión selectiva ejercida al prescribir formal o libremente medicamentos para uso terapéutico en los animales. Sin antes saber procesos de administración, absorción, distribución, transformación y excreción (algunas veces no se pueden eliminar por una mala función renal y hepática) del antibiótico, al conjunto de estos procesos se le llama farmacocinética. (Vélez et al... 2006)

Los factores relacionados al microorganismo que crean resistencia tenemos la invasividad (capacidad de ciertas bacterias para establecerse, reproducirse y diseminarse en los tejidos del hospedero), toxigenicidad (capacidad de ciertas bacterias para producir toxinas). También se involucra la virulencia que es el grado de patogenicidad (habilidad de producir enfermedad en el huésped). Se adjunta la cantidad de bacterias presentes (Chuc, 2010).

En lo que respecta a los factores por parte del antibiótico se señala la automedicación, dosis inadecuada, tratamiento incompleto, intervalo entre dosis. Muchas veces sucede que se hace uso de antibióticos cuando no son necesarios que está estrechamente vinculado con diagnósticos incorrectos o la dosis queda librada al criterio de la persona a cargo del tratamiento, que en muchos casos no está capacitada para tomar ese tipo de decisiones. (Errecalde, 2004)

De acuerdo con Peláez (2013), la resistencia bacteriana a antibióticos aumenta cada año y su resistencia a los antibióticos es cada vez más potente a causa del abuso y mala utilización de los medicamentos al actuar por nuestra cuenta y no acudir al médico siguiendo al pie de la letra tanto sus indicaciones como las recomendaciones que existen en el propio medicamento. En muchas ocasiones, se abandona el tratamiento al más mínimo síntoma de mejoría dejando así a muchas bacterias con vida y listas para adaptarse al nuevo antibiótico.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Descripción del lugar de la investigación

El estudio se realizó en 15 Fincas productoras de leche ubicadas en la zona de Capapán, aproximadamente noroeste de Catacamas, del hato ganadero en el municipio de Catacamas, Olancho (ver anexo 1); a unos 450 metros sobre el nivel del mar. Con una precipitación anual de 1200mm, una humedad relativa anual del 74% y una temperatura media anual de 25°C.

4.2. Recurso Humano

En este trabajo participaron personal técnico docente del Departamento de Producción Animal de la Universidad Nacional de Agricultura. Así mismo, la participación de 15 productores de la zona de Capapán y la Dra. Propietaria de laboratorios clínicos Catacamas. También, se contó con la ayuda de productores y familiares.

4.3. Materiales y equipo

Se utilizó una motocicleta, una raqueta de cuatro compartimientos, reactivo CMT, tablero, lápiz, hoja de registro, botes de vidrio estériles, masking tape, bolsa plástica, entre otros.

En el laboratorio se utilizaron un refrigerador, placas Petri, parafin, tijera, medios de cultivos, asa bacteriológica, mechero bunsen, cámara de incubación, discos de sensibilidad (gentamicina, amikacina, fosforillo entre otros), hoja de resultados y lápiz.

4.4. Manejo de la investigación

El trabajo de campo de esta investigación se inició con una visita a cada uno de los productores, con el objetivo de pedirles su colaboración y al mismo tiempo programar una reunión, para explicarles la importancia del manejo adecuado en el uso de antibióticos administrados en el tratado de mastitis, la metodología del estudio, seguido de, la realización de un calendario de visitas.

La toma de muestras consistió en realizar la prueba de CMT a aquellas vacas que se encontraban en producción en el momento de visita, no se muestrearon las vacas que tenían 15 días de paridas y las vacas inyectadas por algún antibióticos, dejando dos meses de haberseles aplicado el ultimo tratamiento.

Se procedió a identificar la vaca a muestrear por nombre, código u otros; después de asegurar la vaca (maneado) a muestrear, se descartó los dos a tres primeros chorros por cuarto y se colecta un aproximado de 20 ml en los compartimientos respectivos de la raqueta para CMT. Inclinar la paleta con un ángulo aproximado de 45° para aplicar la misma cantidad de reactivo como de leche que quedo después de la nivelación, haciendo movimientos giratorios lentos, esperar un aproximado de 7 – 10 segundos para la lectura de los resultados, para cada uno de los compartimientos, se efectuó observando el fondo de la placa.

En las fincas donde se encontraron vacas con cuartos de grado 2 y 3, se colectaron las muestras en un mismo bote, juntando una sola muestra representativa por finca. Las muestras fueron trasladadas el mismo día al laboratorio, tratadas a temperatura ambiente hasta su análisis. Se examinaron 897 cuartos examinados 76 (8.47%) de ellos resultaron positivos a la prueba.

En el laboratorio el microbiólogo realizó el aislamiento e incubación de las muestras se hizo en medio de cultivo respectivo obteniéndose crecimiento bacteriano o no, una vez obtenido el cultivo bacteriológico se procedió a realizar el antibiograma colocando los discos de sensibilidad impregnados con antibióticos en un periodo aproximado de 4 días demostrando sensibilidad o no (ver anexo 5). Finalmente se hizo una visita a cada productor para aplicar la encuesta y así determinar los factores que inciden en la resistencia bacteriana.

4.5. Variables Evaluadas

Presencia de mastitis subclínica

Este valor se expresará por cuartos y por fincas. Representando la porción de cuartos o fincas positivas dividiéndose entre el total examinado, utilizando las siguientes formulas:

Mastitis subclínica por cuartos

$$MSC (\%) = \frac{\text{Cuartos positivos al CMT}}{\text{Total de cuartos examinados}} * 100$$

Mastitis subclínica por finca

$$MSF (\%) = \frac{\text{Número de fincas positivas al CMT}}{\text{Total de fincas evaluadas con CMT}} * 100$$

Identificación de agentes etiológicos de la mastitis subclínica

Este valor se expresa en términos de porcentaje el agente etiológico encontrado, dividiendo entre el número de fincas positivas a dicho patógeno entre el total de finca muestreadas por cien.

$$A (\%) = \frac{\text{Fincas positivas al agente}}{\text{Fincas muestreadas}} * 100$$

Sensibilidad de agentes etiológicos por los antibióticos evaluados

La sensibilidad de los agentes causales es expresada en porcentaje la sensibilidad encontrada de cada antibiótico, dividiendo entre el total de finca muestreadas por cien.

$$Ag SA (\%) = \frac{\text{número de fincas sensibles al antibiotico}}{\text{Fincas muestreadas}} * 100$$

Dónde:

Ag SA = Agente etiológico sensible a antibiótico

Resistencia de agentes etiológicos por los antibióticos en fincas evaluadas

La resistencia de los agentes causales se expresara en porcentaje, de la siguiente manera, la resistencia encontrada de cada antibiótico, dividiendo entre el total de finca muestreadas por cien.

$$A RA (\%) = \frac{\text{número de fincas resistentes al antibiotico}}{\text{Fincas muestreadas}} * 100$$

Dónde:

Ag RA =Agente etiológico resistente a antibiótico.

Factores que inciden en la resistencia bacteriana

Los factores fueron obtenidos por la aplicación de una encuesta a cada uno de los propietario de las finca, luego ser evaluada con el programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para diagnosticar el tipo de manejo de la finca, uso de antibióticos y, finalmente, los factores que inciden en la resistencia bacteriana (ver anexo 10).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Presencia de mastitis subclínica

El resultado de mastitis subclínica por finca es de 100%, donde se evaluaron 227 vacas de las cuales 21.15% (48) resultaron positivas a la prueba de CMT. Con referencia a datos de estudios en años anteriores, se refleja un porcentaje similar, debiéndose a factores ambientales; determinada por los agentes de comportamiento ambiental en un 66.7%.

En lo referente a los factores ambientales, durante el ordeño, las vacas se llevan al corral para ser ordeñadas y luego se regresan al potrero no permaneciendo por mucho tiempo en el lugar de ordeño. En relación al ambiente durante el manejo en las fincas, los animales tienen acceso a lugares con aguas estancadas predisponiéndose a los microorganismos ambientales.

El porcentaje de cuartos positivos a mastitis subclínica fue de 8.47, lo cual es mayor al encontrados en estudios realizados en años anteriores por Rodríguez (2000) del 6.7; sin embargo, estos datos son menores a los datos reportados por Henríquez (2006) de un 22.07, Paz (2007) con el 29.45, Soto (2011) con 23.92 y el 22.03 encontrado por Moncada (2012).

La incidencia mastitis por cuarto, está relacionada con la raza de las vacas. En el 100% de las fincas las razas son de doble propósito (en su mayoría Brahmán) o híbridos (brahmán X holstein) que no son muy productoras de leche. Siendo las razas lecheras más susceptibles por la cantidad en la producción de leche, para que se dé mastitis lo principal es la leche.

La presencia de mastitis subclínica, según la posición del cuarto en la vaca, se encontró una mayor incidencia en los cuartos anteriores (57.9%) que en los posteriores (42.1%); aunque debería suceder a la inversa pues los cuartos posteriores, fisiológicamente, tienen una mayor producción de leche como consecuencia siendo los más susceptibles. La razón, eventualmente, se debe a la costumbre de los ordeñadores que toman el criterio de dejar uno o los dos cuartos anteriores al ternero después de la ordeña, no haciendo rotación de estos siendo lo recomendable (Proyecto MASAL).

5.2. Identificación de agentes etiológicos de la mastitis subclínica

Se recolectaron 15 muestras de leche, de cada una de las fincas muestreadas del sector de Capapán, para el respectivos análisis bacteriológico y determinar los agentes causantes de la mastitis. Fueron aisladas cinco tipos de bacterias, cuatro ambientales como ser *Enterobacter agglomerans*, *Citrobacter diversus*, *Citrobacter freundii* y *Escherichia coli* y una contagiosa como es *Staphylococcus aureus* (Figura 1).

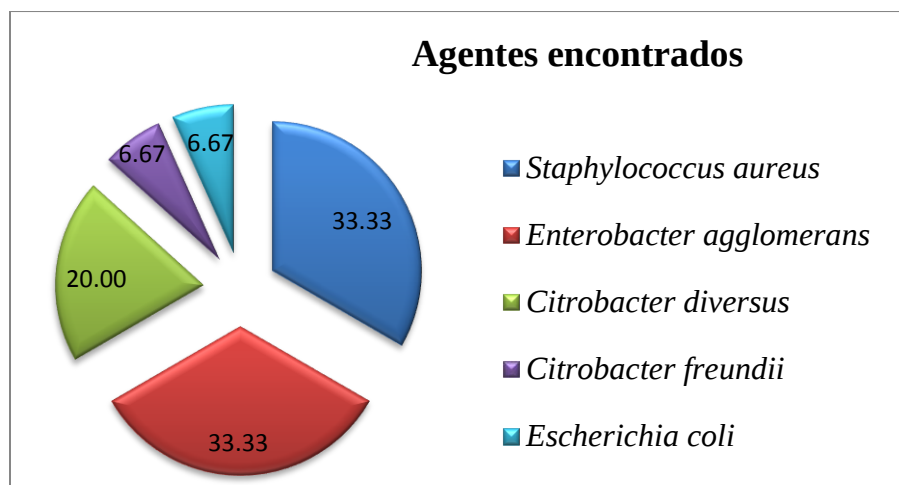


Figura 1. Porcentaje de agentes causantes de mastitis encontrados en la zona de Capapán

La bacteria de *Staphylococcus aureus* está presente en el 33.33% de las fincas se le encuentra formando parte de la microbiota normal de la piel. Esta bacteria es contagiosa que invade, en especial si hay presencia de lesiones, facilitando la penetración al canal del pezón; permanece en los cuartos infectados propagándose con facilidad a cuartos sanos cuando no se realiza un ordeño higiénico adecuado (Gentilini, 2007).

El estudio demostró que el porcentaje total de bacterias ambientales clasificadas dentro de los grupos de los coliformes fue de 66.7%, las cuales se encuentran en el ambiente donde permanecen los animales (agua, suelo, plantas, cáscara de huevo, etc.), pero, el verdadero índice de contaminación es de fuente fecal. La forma en que llegan a causar mastitis es de forma oportunista al momento en que las ubres se exponen a suciedades o aguas contaminadas logrando penetrar el canal del pezón liberando toxinas lo que produce la infección, aprovechando cuando el sistema inmunológico no está apto (Acuña Molina et al... 2008).

5.3. Resistencia de agentes etiológicos por los antibióticos evaluados

En lo referente a las cinco bacterias identificadas en las fincas evaluadas, dos bacterias mostraron resistencia a dos de los antibióticos usados en el estudio. En el 100% de las fincas la bacteria *Enterobacter agglomerans* presentó resistencia al antibiótico Ceftazidime (del grupo de las Cefalosporinas), en el caso de *Citrobacter diversus* demuestra su resistencia ante Trimetropin/Sulfa (anexo 6).

La bacteria *Staphylococcus aureus* se identificó en cinco de las 15 fincas evaluadas, al igual que *Enterobacter agglomerans*; *Citrobacter diversus* se presentó en tres fincas. En el caso de *Citrobacter freundii* y *Escherichia coli* se aislaron en una finca cada una de ellas.

Cuadro 1. Sensibilidad (s) y resistencia (r) de *Staphylococcus aureus* y bacterias del grupo de las coliformes a distintos antibióticos en fincas productoras de leche, zona de Capapán, municipio de Catacamas, Olancho.

<i>Staphylococcus aureus</i>														
Finca	Principio activo de los antibióticos													
	Norfloxacina	Amikacina	Kanamicina	Ceftriaxona	Tetraciclina	Trimetropin/Sulfa	Ciprofloxacina	Gentamicina	Cefepazone	Fosfocil	Imipenem	Ceftazidime	Cefixime	Eritromicina
6	S	S	S		S	S	S	S	S					R
7	S	S	S	S	S	S	S	S	S					S
9	R	S	S	S	R	S	S	S	S					S
10	S	S	S	S	S	S	S	S	S					S
13	S	S	S	S	S	S	S	S	S					S
<i>Enterobacter agglomerans</i>														
1	S	S		S	S	R	S	S	R	R	S	R		
2	S	S		S	R	S	S	S	S	S	S	R	S	
11	S	S	S	S	R	R	S	S	R					
14	S	S	S		S	R	S	S	R					
15	S	S	S	S	R	S	S	S	S					
<i>Citrobacter diversus</i>														
4	S	S		S	R	R	S	S	S					
8	R	S	S	R	R	R	R	R	R					
12	S	S	S	S	S	R	S	S	R					
<i>Escherichia coli</i>														
3	S	S	S	R	S		S	S	S					
<i>Citrobacter freundii</i>														
5	S	S	S	S	R	R	S	S	R					

El microorganismo *Staphylococcus aureus* muestra sensibilidad a la mayoría de los antibióticos usados en las cinco fincas donde se identificó este patógeno, mostrando resistencia solo en dos fincas ante los antibióticos de Eritromicina, Norfloxacina y Tetraciclina. El antibiótico Norfloxacina, es un bactericida produce la lisis de las bacteria

Gram positivas (G +), como es el caso del *Staphylococcus aureus*, por lo tanto la resistencia que demuestra la Norfloxacin en la finca nueve.

En lo referente a la Tetraciclina y Eritromicina fármacos que inhiben la síntesis proteica de los patógenos, evitando la reproducción y disminuyendo las poblaciones bacterianas Gram +, con la finalidad de que el sistema inmune elimine la infección. En el caso de las fincas seis y nueve esta bacteria consigue sobrevivir muy probablemente por la capacidad de la misma de sobrevivir a la fagocitosis (Gentilini, 2007).

Los coliformes encontrados (*Enterobacter agglomerans*, *Citrobacter diversus*, *Citrobacter agglomerans*, *Escherichia coli*) revelan resistencia similar hacia los antibióticos de Tetraciclina, Trimetropin, Cefeperazone y Ceftazidime.

Según se observa en el cuadro anterior, los antibióticos como Tetraciclina, Trimetropin y Cefeperazone con espectro de acción para bacterias positivas (+) y negativas (-) presentaron resistencia por parte de los coliformes evaluados, ya que, no inhibió la síntesis proteica, ni la síntesis de las purinas, tampoco interfiriendo en la síntesis de la pared celular de bacteriana respectivamente.

En el caso de *Escherichia coli* se identificó en una finca, al igual que *Citrobacter freundii*, en la finca 3 y 5 respectivamente. En cuanto al comportamiento de *Citrobacter freundii*, hacia los antibióticos, se muestran resistentes casi a los mismos antibióticos que *Enterobacter agglomerans*, a diferencia de las demás, *E. coli* muestra resistencia únicamente a Ceftriaxona.

5.4. Factores que inciden en la resistencia bacteriana

Los factores que inciden con la resistencia bacteriana fueron analizados relacionando el microorganismo 100% resistente al antibiótico respectivo (cuadro 1), con el manejo durante el ordeño y la forma de utilizar antibióticos por parte de los productores.

El factor de manejo que determina la presencia de estas bacterias ambientales en las fincas estudiadas en un 100% es el hecho de que en todas las fincas analizadas, los animales acceden a aguas estancadas, lo que predispone a la penetración de estos patógenos oportunistas a través del pezón (Tobía & Pantozzi, 2007)

Cuadro 2. Factores y/o prácticas de manejo que determinan la presencia de mastitis subclínica en las fincas.

Bacteria		Factores de manejo que inciden en la presencia de la bacteria
Nombre	Descripción	
<i>Enterobacter agglomerans</i> (Ambiental)	Bacterias Gran negativa, se encuentra en el ambiente que rodea a los animales (agua residuales, el suelo, material de cama, residuos). También son parte de la flora microbiana intestinal de los animales y el hombre.	100% de los animales muestreados acceden a lugares con aguas estancadas, lodos, etc.
<i>Citrobacter diversus</i> (Ambiental)		73.3% de las fincas no ordeñan por ultimo las vacas con mastitis 66.7% de las fincas no lavan las ubres de las vacas antes del ordeño 60% de las fincas no poseen instalaciones para ordeño.

Sin embargo, la falta de aplicación de prácticas durante el ordeño como el no lavar las ubres de las vacas antes del ordeño y el no poseer instalaciones para realizar el ordeño con

la adecuada higiene son las practicas que más inciden en la presencia de mastitis en las fincas.

En el cuadro 4, se analiza los factores en el manejo y uso de antibióticos en base a las indicaciones farmacológicas, relacionándolas a la forma de utilización de los mismos por parte de los productores.

Cuadro 3. Forma de uso por parte de los productores en manejo de antibióticos, que inducen a resistencia

Bacteria	Antibiótico resistente	Indicaciones farmacológicas	Forma de uso por parte de los productores
<i>Enterobacter agglomerans</i>	Ceftazidime	Bactericida para bacteria Gram +, -. Cefalosporina de tercera generación. Vía: intramuscular. Dosis: 1.1 – 2.2 mg por Kg de peso Frecuencia: cada 24 horas por 3-5 días	El 40% de los productores utilizan dosis única. El 20% aplican dos veces. El 46.7% el intervalo de aplicación es de más de 24 horas
<i>Citrobacter Diversus</i>	Trimetropin/Sulfa	Bacteriostático para bacteria Gram +, -. Vía: intramuscular Dosis: 1-1.5 ml/30 Kg Frecuencia: 3-5 días cada 24 horas.	

El no seguir las indicaciones farmacológicas, principalmente, relacionado a la frecuencia de las aplicaciones es una práctica del mal manejo de los antibióticos, ya que el 46.7% de los

productores no respetan la frecuencia en la utilización de los antibióticos Ceftazidime y Trimetropin/Sulfa administrándolos en tiempos mayores a lo recomendado.

En este caso, las bacterias se comportan neutralizando o cambiando el sitio de sensibilidad del antibiótico, ya que las concentraciones farmacológicas no permanecen en la corriente sanguínea adecuadamente, lo que según Errecalde (2004), existe la posibilidad de que estos patógenos intercambien su material genético y así mismo incrementen las colonias de microorganismos resistentes.

VI. CONCLUSIONES

El porcentaje de mastitis subclínica por fincas es de un 100% en las fincas evaluadas donde el 8.47% de los cuartos positivos a la prueba del CMT, los porcentajes dependerán del manejo del ambiente del animal y el manejo durante el ordeño.

De cinco bacterias que se encontraron el 66.7% son patógenos de origen ambiental *Enterobacter agglomerans*, *Citrobacter diversus*, *Citrobacter freundii* y *Escherichia coli*, del grupo de los coliformes, y una contagiosa *Staphylococcus aureus*.

Las bacterias que mostraron resistencia en la mayoría de las fincas fueron *Enterobacter agglomerans* y *Citrobacter diversus* del grupo de los coliformes, ante los antibióticos Ceftazidime y Trimetropin respectivamente.

Los factores que se determinaron, en relación a la resistencia, fueron el mal manejo y uso de antibióticos, ya que el 46.7% productores no respetan las indicaciones farmacológicas en la frecuencia en el uso de antibióticos.

VII. RECOMENDACIONES

Evitar que los animales accedan a aguas estancadas y las vacas con problemas de mastitis deberán ordeñarse al final del proceso para reducir la incidencia de mastitis subclínica en la zona.

Con el propósito de prolongar el uso de antibióticos en el tratamiento de la mastitis, los productores deberán respetar adecuadamente la frecuencia farmacológica en el uso de antibióticos.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Acuña Molina, V. L., y Rivadeneira Espinosa, A. P. (Abril de 2008). *Aislamiento, identificación y antibiograma de patógenos presentes en leche con mastitis en ganadería bovina de la provincia de Pichincha. Tesis Ing. Agropecuario*. Recuperado el 30 de Octubre de 2013, de (en Línea): <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2553/1/T-ESPE-IASA%20I-003435.pdf>

Alvarado, H. L. (2002). *Buenas prácticas de ordeño*. Recuperado el 30 de Noviembre de 2013, de Proyecto de apoyo al sub-sector lácteo de Olancho (PASELO): http://paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf

Arauz S, E. E. (20 de Agosto de 2011). *La mastitis subclínica y su influencia en la producción, calidad y economía lechera y medidas de manejo estratégico para su prevención y control apropiado*. Recuperado el 28 de Octubre de 2013, de Engormix: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/sanidad/articulos/mastitis-subclinica-t3590/165-p0.htm>

Aulacio, M. P. (Febrero de 2002). *Práctica N° 3: Determinación de la sensibilidad de las bacterias a los antibióticos (Antibiograma)*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_farmacia/catedraMicro/10_Antibiograma.pdf

Betancourt, O., Scarpa, C., y Villagrán, K. (2003). *Estudio de resistencia de cepas de Staphylococcus aureus aisladas de mastitis subclínica bovina frente a cinco antibióticos en tres sectores de la IX región de Chile*. Recuperado el 1 de Noviembre de 2013, de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/27979/2/art11.pdf>

Calle, R., Carvajal, V., García, A., y Guarachi, G. (9 de Agosto de 2012). *Bacteria Citrobacter freundii*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de <http://www.authorstream.com/Presentation/lyliatt-1535194-bacteria-citrobacter/>

CDC . (1 de Mayo de 2012). *Preguntas y respuestas sobre la resistencia a los antibióticos*. Recuperado el 1 de Noviembre de 2013, de Centers for Disease Control and Prevention: <http://www.cdc.gov/getsmart/antibiotic-use/antibiotic-resistance-faqs-sp.html>

Cepero, O., Castillo, J. C., y Salado, J. (Marzo de 2005). *Mastitis Subclínica: su detección mediante diferentes técnicas diagnóstica en unidades bovinas*. Recuperado el 30 de Octubre de 2013, de REDVET (Revista Electrónica de Veterinaria): <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030305/030517.pdf>

Chuc, J. A. (27 de Junio de 2010). *Unidad I: Bacterias*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2013, de <http://www.slideshare.net/paviruchi/bacterias-4628523>

Delétoile, A., Decré, D., y Brisse, S. (Febrero de 2009). *Filogenia e identificación de Pantoea Especies y tipificación de Pantoea agglomerans cepas por Multilocus Gene Secuenciación*. Recuperado el 30 de Octubre de 2013, de Journal of Clinical Microbiology: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2643697/#!po=2.00000>

Errecalde, J. O. (2004). *Uso de antimicrobianos en animales de consumo*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2013, de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5468s/y5468s00.pdf>

Fernández Bolaños, O. F., Trujillo Graffe, J. E., Peña Cabrera, J. J., Cerquera Gallego, J., y Granja Salcedo, Y. T. (2012). *Mastitis bovina: generalidades y métodos de diagnostico*. Recuperado el 30 de Octubre de 2013, de REDVET (Revista electrónica de Veterinaria): <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111112/111202.pdf>

Gentilini, E. (2007). Antimicrobianos. En N. O. Stanchi, *Microbiología Veterinaria* (págs. 162 - 175, 190-194). Buenos Aires, Argentina: Inter- Médica.

Güerri Santos, M. L. (2002). *estudio de la resistencia a antibióticos [Beta]- Lactámicos en aislamientos clínicos de "Salmonella typhimurium"*. Recuperado el 1 de Noviembre de 2013, de <http://biblioteca.ucm.es/tesis/far/ucm-t26284.pdf>

Henríquez, F. O. (2006). *Mastitis subclínica en la de Olanchito, Yoro*. Obtenido de Universidad Nacional de Agricultura. 46 p.

Moncada Martínez, K. Z. (2012). *Determinación de Mastitis Subclínica en el hato lechero del municipio de Danlí, El Paraiso, Honduras*. Obtenido de Universidad Nacional de Agricultura. 34 p.

Parma, A. E. (2007). Escherichia. En N. O. Stanchi, *Microbiología Veterinaria* (págs. 197-202). Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica.

Paz Alvarado, N. R. (2007). *Impacto de recomendaciones establecidas en diagnósticos de endoparásitos y mastitis subclínica bovina Olanchito, Yoro*. Obtenido de Universidad Nacional de Agricultura. 58 p.

Peláez, J. (21 de Noviembre de 2013). *Nos estamos quedando sin antibióticos eficaces*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2013, de Cuaderno de Ciencias: <http://es.noticias.yahoo.com/blogs/cuaderno-de-ciencias/nos-estamos-quedando-sin-antibi%C3%B3ticos-eficaces-092734628.html>

Proyecto MASAL. (s.f.). *El ordeñador*. Recuperado el 2 de Diciembre de 2012, de <http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/5090/1/BVCI0004469.pdf>

Quinonez Rojas, S. A. (15 de Julio de 2009). *Mastitis en Ganado Bovino*. Recuperado el 28 de Octubre de 2013, de BuenDato.com: <http://buendato.ning.com/profiles/blogs/mastitis-en-ganado-bovino>

Rodriguez Molina, Y. L. (2000). *Determinación de mastitis bovina en Catacamas y santa María del Real, Olancho, Honduras*. Obtenido de Universidad Nacional de Agricultura, 43 pag.

SINC. (29 de Mayo de 2013). *Explican los mecanismos que justifican la resistencia de bacterias alimentarias frente a antibióticos*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2013, de El Servicio de Información y Noticias Científicas: <http://www.agenciasinc.es/Noticias/Explican-los-mecanismos-que-justifican-la-resistencia-de-bacterias-alimentarias-frente-a-antibioticos>

Soto Ayala, P. (7 de Abril de 2011). *Mastitis bovina causada por Escherichia coli*. Recuperado el 30 de Octubre de 2013, de <http://www.vetzoo.umich.mx/2006/septiembre/298-mastitis-bovina-causada-por-escherichia-coli.html>

Soto Nuñez, M. M. (2011). *Determinación de Mastitis Subclínica en el hato lechero del municipio de Dulce Nombre de Culmi, Olancho, Honduras. Tesis Ing. Agrónomo*. Obtenido de Universidad Nacional de Agricultura, Honduras. 53 p

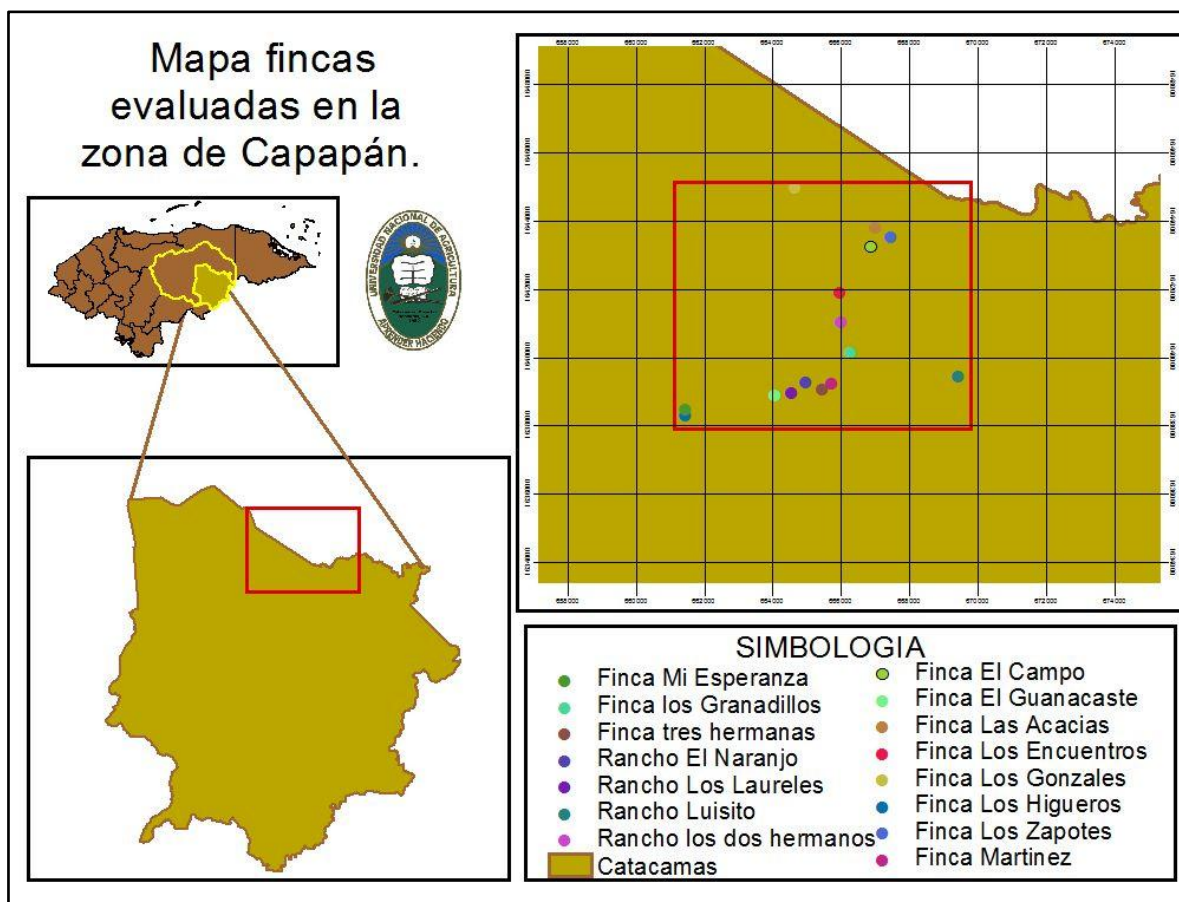
Tobía, M. B., y Pantozzi, F. L. (2007). Enterobacterias. En N. O. Stanchi, *Microbiología Veterinaria* (págs. 195-196). Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica.

Tunes, M. d. (2007). Klebsiella. En N. O. Stanchi, *Microbiología Veterinaria* (págs. 203-209). Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica.

Vélez, M., Hincapié, J. J., y Matamoros, I. (2006). *Producción de Ganado Lechero en el Tropico* (Quinta ed.). Tegucigalpa, Honduras: Zamorano Academic Press.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación de las fincas georeferenciadas



Anexo 2. Lectura para los resultados de la prueba de CMT

	Significado	Descripción De La Reacción	Interpretación (Recuento de celulas / ml)
N	Negativo	Sin evidencia	0-200.000
T	Trazas	Precipitación leve que a la vez tiende a desaparecer.	150.000-500.000
1	Ligeramente Positivo	Sin formación de gel, mezcla espesa La mezcla cae poco a poco.	400.000-1.500.000
2	Positivo	Mezcla espesa, cierta formación del gel Cuando se vierte la mezcla la masa cae y puede dejar un poco de líquido en el pocillo.	800.000-5.000.000
3	Muy Positivo	Se formará gel en el centro de la paleta, no a un lado. Cuando se vierte la mezcla, se cae sin dejar líquido detrás.	>5.000.000

Anexo 3. Prueba de sensibilidad



Anexo 4. Hoja de registro de aplicación de la prueba de California Mastitis Test.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRICULTURA

Departamento de Producción Animal

**Diagnóstico de mastitis bovina en el hato ganadero del Municipio de Catacamas,
Olancho.**

Finca El Guanacaste

Fecha 4 de julio 2013

Hora de visita 3:30 pm

No	Identificación de la vaca		Cuartos				Periodo de Lactancia (días)						
	Numero o Nombre	Raza	AD	AI	PD	PI	30	60	90	120	150	180	210
1	Negra carbunca	Brahmán	N	N	N	N							
2	Guacamaya	Brahmán	++	N	N	N							
3	Gustosa	Brahmán	+++	-	N	N							
4	Frontina	Brahmán	N	N	N	N							
5	La negra	Brahmán	N	N	N	N							
6	La cachuda	Brahmán	N	N	N	N							

Nota: AD: anterior derecho AI: anterior izquierdo PD: posterior derecho PI: posterior izquierdo. Cuartos perdidos (-)

Numero de vacas 6

Numero de vacas muestreadas 6

Porcentaje de vacas positivas 33.3

Porcentaje de mastitis subclínica 8.7

Responsable _____

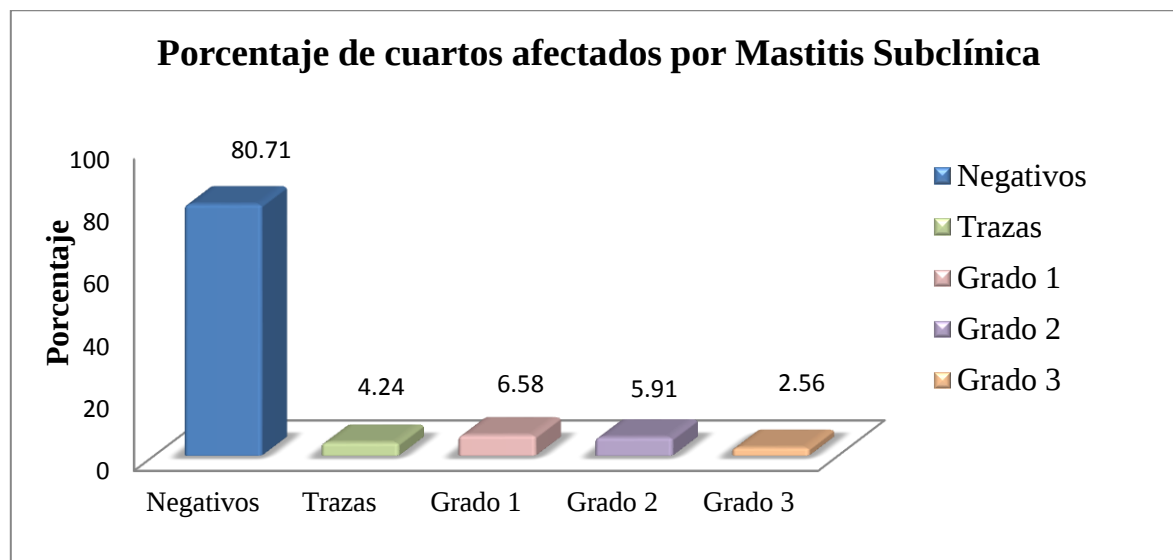
Anexo 5. Antibióticos usados en el estudio realizado

Norfloxacin (Bactericida)	Eritromicina (Bacteriostático)
Amikacina (Bactericida)	Gentamicina (Bactericida)
Kanamicina (Bactericida)	Cefepirazon (Bactericida)
Ceftriaxona (Bactericida)	Fosfocil (Bactericida)
Tetraciclina (Bacteriostático)	Imipenem (Bactericida)
Trimetropin/Sulfa (Bacteriostático)	Ceftazidim (Bactericida)
Ciprofloxacina (Bactericida)	Cefixim (Bactericida)

Anexo 6. Porcentaje general de resistencia de los antibióticos usados en antibiogramas en las diferentes fincas evaluadas de la zona de Capapán, municipio de Catacamas, Olancho.

Principio activo de los antibióticos	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Enterobacter agglomerans</i>		<i>Citrobacter diversus</i>		<i>Citrobacter freundii</i>		<i>Escherichia coli</i>	
	S %	R %	S %	R %	S %	R %	S %	R %	S %	R %
Norfloxacin	80	20	100	0	66.7	33.3	100	0	100	0
Amikacina	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
Kanamicina	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
Ceftriaxona	100	0	100	0	66.7	33.3	100	0	0	100
Tetraciclina	80	20	40	60	33.3	66.7	0	100	100	0
Trimetropin/Sulfa	100	0	60	40	0	100	0	100		
Ciprofloxacina	100	0	100	0	66.7	33.3	100	0	100	0
Eritromicina	80	20								
Gentamicina	100	0	100	0	66.7	33.3	100	0		
Cefepirazon	100	0	40	60	33.3	66.7	0	100	100	0
Fosfocil			50	50						
Imipenem			100	0						
Ceftazidim			0	100						
Cefixim			100	0						

Anexo 7. Porcentaje de cuartos evaluados



Anexo 8. Fincas de la zona de Capapán que participaron en el diagnóstico de mastitis subclínica.

Nº	Nombre de la finca	Propietario	Dirección
1	Finca Las Acacias	María cruz	Villa Nueva
2	Finca El Campo	Pedro Reyes	Villa Nueva
3	Finca Los Zapotes	Nahúm Blanco	Villa Nueva
4	Finca Los Gonzáles	Miguel Meléndez	Santa Cruz
5	Finca Los Encuentros	Terencio López	Santa Cruz
6	Rancho Luisito	Luis López	Las Flores
7	Rancho Los Dos Hermanos	Jeremías López	La Unión
8	Finca Los Granadillos	Paulino Benítez	La Unión
9	Finca Martínez	Rosalío Martínez	La Unión
10	Finca Las Tres Hermanas	Edil Flores	La Unión
11	Rancho El Naranjo	Serapio García	La Unión
12	Rancho Los Laureles	Fredesvinda Benítez	La Unión
13	Finca El Guanacaste	Eduardo Hernández	La Unión
14	Finca Los Higüeros	Florentino Melgar	San Antonio
15	Finca Mi Esperanza	Paulina Melgar	San Antonio

Anexo 9. Ejemplo de nota de recomendación entregada a cada propietario de la finca



Universidad Nacional de Agricultura
Departamento de Producción Animal
Catacamas, Olancho

Catacamas, Olancho. Diciembre 2013

Sra.: María Cruz

Finca: Las Acacias

Según los resultados obtenidos en la evaluación de la mastitis subclínica del hato bovino en ordeño de su propiedad, recomendamos lo siguiente:

- ✓ Lavado de manos del ordeñador.
- ✓ Al inicio del ordeño, lavar las tetas de las vacas con agua clorada, la solución es 4 gotas de magia blanca por litro de agua.
- ✓ Para la desinfección de las tetas deberá prepararse una solución de 30 ml de yodo para un litro de agua, en esta misma solución deberá colocar las toallas para la limpieza de los pezones.
- ✓ Sellar los pezones al final del ordeño, esta acción la realiza el ternero.
- ✓ Realizar un ordeño profundo. Que consiste en el vaciado total de las tetas.
- ✓ Mantener el lugar de ordeño limpio quitando el estiércol, para evitar contaminación.
- ✓ No darle la leche con mastitis a las terneras.
- ✓ Evitar el ordeño en forma de martillo.
- ✓ Utilizar el tratamiento de la vaca seca que se realiza una vez que la vaca finaliza la etapa de ordeño. Consiste en la aplicación intramamaria de 1 cánula por teta de secado que contengan como principio activo cualquiera de los siguientes antibióticos.

Si usar	No usar
Norfloxacin	Trimetropin/Sulfa
Amikacina	Cefepazone
Ceftriaxona	Fosfossil
Tetraciclina	Ceftazidime
Ciprofloxacina	
Gentamicina	
Imipenem	

Nota: Realizar el antibiograma una vez al año.

Dina Marlen Castro
Médico Veterinario
UNA

Anexo 10. Antibióticos de uso más frecuentes en la zona de Capapán

Antibiótico	Uso %
Nombre comercial	Si
Oxitetraciclina (simple)	66.7
Oxitetraciclina 200 LA	40
Emicina	40
Sulfa	6.7
Bioquín	40
Oxitetraciclina 20% + Diclofenaco 0.5%	6.7

Anexo 11. Encuesta

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

Departamento de Producción
Animal

Encuesta para la determinación de mastitis subclínica en la zona de Capapán, municipio de Catacamas, Olancho.

1. Datos generales

Nombre de la finca _____

Ubicación _____

Propietario de la finca _____

Nombre del encuestador _____

2. Datos de la finca

1. Enfermedades de mayor incidencia en el hato

2. Lleva registros de los tratamientos aplicados

Si _____ No _____

3. Época en que se presenta mayor incidencia de mastitis

4. Lee las instrucciones del antibiótico

Si _____

No _____

A veces _____

3. Manejo de las vacas de ordeño

5. Número de vacas en ordeño.

1. <10

3. De 21---30

5. De 41---50

2. De 11---20

4. De 31---40

6. >50

6. Lleva registros de los casos de mastitis al mes.

1. Si

2. No

7. Numero de vacas descartadas por mastitis el año pasado.

1. Una vaca

3. De tres a cinco vacas

2. Dos vacas

4. >de seis vacas

8. Se les suministra la leche con mastitis a las terneras.

1. Si

2. No

9. Ordeñan por ultimo las vacas que presentan mastitis

1. Si

2. No

10. Lleva registros de producción.

1. Si
2. No

11. Cantidad de litros por vaca por día. Promedio

- | | | |
|-----------|------------|----------------------|
| 1. 1 a 5 | 3. 11 a 15 | <input type="text"/> |
| 2. 6 a 10 | 4. > 15 | |

12. Vende la leche

- 1- Si
2. No

13. A quienes vende la leche

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1- Vecinos | 2- Intermediarios |
| 3- Centro de acopio | 4- Quesera artesanal |
| 5- Otros | |

14. Distancia de la finca a la planta

15. El ordeñador usa las uñas cortadas y limpias

1. Si
2. No

16. Lavan la ubre de las vacas antes del ordeño

3. Si
4. No

17. Desinfecta la ubre de las vacas antes del ordeño

5. Si
6. No

18. Qué productos utiliza

19. Tipo de ordeña

1. Ternero al pie manual
2. Ternero al pie mecánico
3. Mecánico

20. Meses en lactación.

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. De uno a dos meses | 2. De seis a ocho meses |
| 3. De tres a cinco meses | 4. De nueve a diez meses |

21. A Los cuantos partos descarta sus vacas productoras de leche.

22. A perdido cuartos de las vacas en producción por causa de la mastitis

1. Si
2. No

23. Cuantos cuartos ha perdido por año

1. De 1 a 5
2. De 6 a 10
3. De 11 a 15
4. De 16 a 20
5. Mayor de 21

24. Utiliza el secado de las vacas al finalizar la época de la lactancia

1. Si
2. No

25. Qué productos utiliza

26. Se les permite a los animales meterse a las represas, aguas estancadas o lodos

1. Si
2. No

27. Posee instalaciones para ordeño

1. Si
2. No

28. Condición de las instalaciones

1. Excelente
2. Buena
3. Mala

4. Manejo de los animales en general

29. Identifica a sus animales

1. Si
2. No

30. Formas de identificación

1. Arete
2. Fierro
3. Nombre
4. Tatuaje
5. Muecas

31. Razas de animales que tiene en su finca

_____	_____
_____	_____
_____	_____

32. Raza de animales que utiliza para vacas de ordeño

33. Edad al destete

34. Producción de leche diaria

Invierno _____ Verano _____

35. Hace uso de sales minerales en su finca

1. Si
2. No

36. Vitamina sus animales

1. Si
2. No

37. Cuales productos utiliza de vitaminas

_____	_____
_____	_____
_____	_____

38. Productos utilizados contra parásitos

Internos

Externos

39. Los productos veterinarios tienen su lugar de almacenarlos

1. Si

2. No

40. Clasifica estos productos al momento de almacenarlos

1. Si

2. No

5. Diagnostico alimenticio

41. Tipo de alimentación

a. Forrajes

b. Concentrado

c. Otros

42. Tipo de pastoreo

43. Pastos utilizados para la alimentación

6. Datos sobre trabajadores

44. Tiene trabajadores permanentes

1. Si
2. No

45. De donde son

1. De la comunidad
2. De aldeas Cercanas

3. Otros: _____

46. Selecciona trabajador exclusivo para el ordeño

1. Si
2. No

47. Cuanto promedio les paga a los trabajadores permanentes

48. Tiempo de pago

1. Diario
2. Semanal
3. Quincenal
4. Mensual
5. Otros

49. Existe mano de obra disponible en la zona

1. Si
2. No

50. Historial clínico

Nombre comercial del antibiótico	Antibiótico PA	Dosis que uso/peso vivo de la vaca	En qué frecuencia	Por qué vía	Nº de aplicaciones	Que resultado obtuvo	Costo del frasco	Retiro en leche	Observaciones

Anexo 12. Antibiograma por muestra



Paulina Melgar

LABORATORIO CLÍNICO CATACAMAS
 Ave. Independencia, Frente a Radio Antena 5, Contiguo a Catacamas Centro.
 Catacamas, Olancho - Telefax: 2799-4495
 Dra. Suyapa Euceda Pineda
 Microbióloga y Química Clínica



Nombre del Paciente: VACA

Edad: _____ Sexo: _____

Fecha : 27 de Junio del 2013

Dr. (a) : _____

MUESTRA :		RESPUESTA A LOS ANTIMICROBIANOS			
FRESCO :		Acido Nalldixico		Norfloxacina	S
		Amicasina	S	Procef	
		Ampicilina		Penicilina G	
		Kanamicina	S	Ceftriaxona	S
		Maxipime		Tetraciclina	R
		Cefaclor		Trimetropin/Sulfa	S
GRAM :		Ciprofloxacina	S	Fosfosil	
		Cefuraxime		Dicloxacilina	
OTROS :		Eritromicina		Cloranfenicol	
		Gentamicina	S	Cefeperazone	S
CULTIVO :		Nitrofurantoina		Pirlimycin	R
ENTEROBACTER AGLOMERANS					

NOTA :

S = Sencible
 R = Resistente

BACTERIOLOGIA